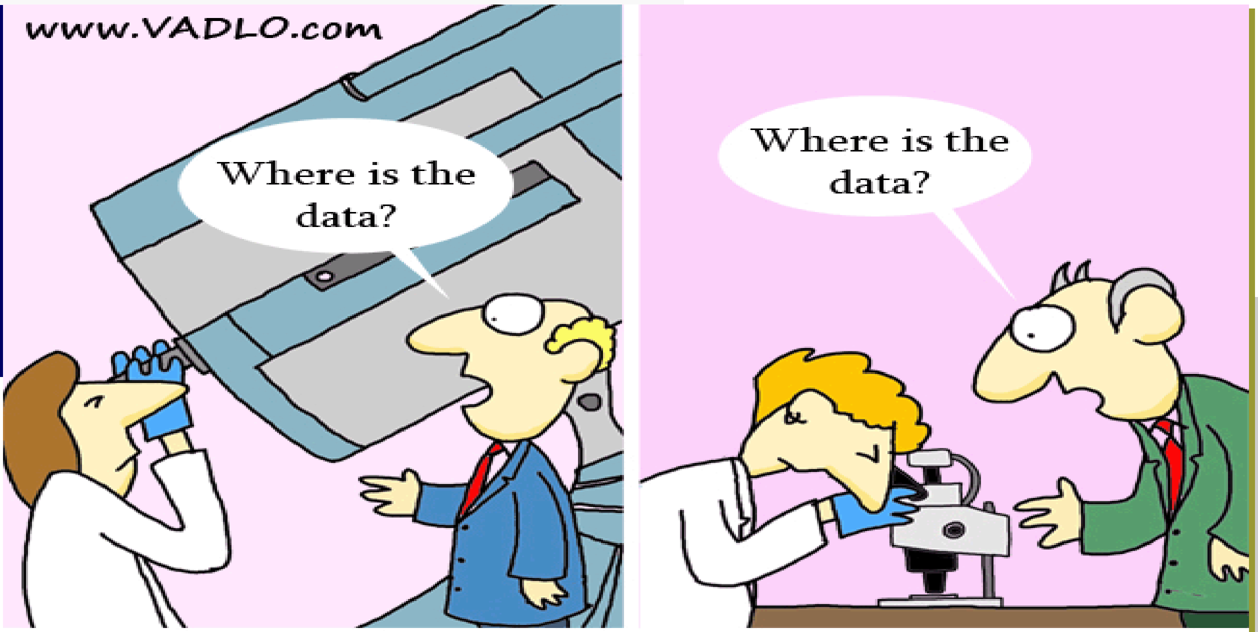
பேராசிரியர் முனைவர்
ந சுப்பு ரெட்டியார்




Grand Unification of Sciences

# தமிழில் அறிவியல்

## - அன்றும் இன்றும்

எளிமை, இனிமை, தெளிவு இவர்தம் நூல்களின் தனிச்சிறப்புகளாகும்.

1916 2016

ந சுப்பு ரெட்டியார் 100

Centenary Committee Publication

# தமிழில் அறிவியல்

## அன்றும், இன்றும்

பேராசிரியர் முனைவர் **ந சுப்பு ரெட்டியார்**

எளிய வேளாண் குடியில் பிறந்து, தன் முயற்சியால் பயின்று,
ஆசிரியராக தொடங்கிப் பேராசிரியர் வரை உயர்ந்தவர்.
திருப்பதி திருவேங்கடவன் பல்கலைக்கழகத்தில் தமிழ்த்துறையை
உருவாக்கி அதன் தலைவராகப் பணியாற்றியவர்.
பல பல்கலைக்கழகங்களில்
சிறப்புநிலைப் பேராசிரியராகத் திகழ்ந்தவர்.

பண்டையத் தமிழ்க்கல்வி மரபில் வேரூன்றி,
நவீனக் கல்விப் பயிற்றல் முறைகளில் தேர்ந்தவர்.
பல ஆய்வாளர்களை உருவாக்கியவர்.
வாழ்நாள் முழுவதும் எழுத்தும், பேச்சுமாக வாழ்ந்தவர்.
**136** [135 +1] நூல்களைப் படைத்துப் பன்முக ஆளுமையாக மிளிர்ந்தவர்.

அன்னாரின் நூற்றாண்டு (2015~2016)
108 நிகழ்வுகளாக தமிழகமெங்கும்
மிகச் சிறப்பாக கொண்டாடப் பெற்றது.

நாடு விடுதலை பெற்றபிறகு கல்வியுலகின் சிந்தனை, அறிவியல்
கல்விக்கு அழுத்தும் கொடுக்க வேண்டும் என்பது; அதுவும்
தமிழ்மொழியில் கற்பிப்பதற்கு முன்னுரிமை அளிக்க வேண்டும் என்பது.
ஆயினும் இளைஞர்களிடையேயும், பொது மக்களிடையேயும்
‘ அறிவியல் பசி ’ இன்னும் சரியாக ஏற்படவில்லை. அறிவியல்
ஆர்வத்தை தூண்டும் வகையில் எழுதப்பெற்றது இந்நூல்.

**ந சுப்பு ரெட்டியார் 100**
*Centenary Committee Publications*

ISBN: 978 -81-939637-5-3

*eBOOK* ~ *மின் நூல்*

# தமிழில் அறிவியல்

## அன்றும், இன்றும்


அருங்கலைக்கோன், சடகோபன் பொன்னடி, சேவா ரத்னா,
தமிழ்ப்பேரவைச் செம்மல், கலைமாமணி, ஆய்வுத்தமிழரசு,
பொதுமறைச் செம்மல், வைணவ இலக்கிய மாமணி

பேராசிரியர் முனைவர்

**ந சுப்பு ரெட்டியார்**

**முன்னாள் வாழ்நாள் மதிப்பியல் பேராசிரியர்**

தமிழ் இலக்கியத்துறை
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்
.

1916 2016

# ந சுப்பு ரெட்டியார் 100

*Centenary Committee Publications*

# தமிழில் அறிவியல்

**அன்றும், இன்றும்**

All rights are reserved. No part of the publication may be reproduced, stored in a retrieval system (including but not limited to computers, disks, external drives, electronic or digital devices, e-readers, websites), or transmitted in any form or by any means (including but not limited to cyclostyling, photocopying, docutech of other reprographic reproductions, mechanical, recording, electronic, digital versions) without the prior written permission of the publisher, not be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition being imposed on the subsequent purchase.

முதற்பதிப்பு – 1990
இரண்டாம் பதிப்பு - 2018

**Price: Rs.275.oo**

Published by:

**ந சுப்பு ரெட்டியார் 100**

*Centenary Committee Publications*

**AD-13, 5th Street, Anna Nagar West, Chennai – 600 040**

ISBN 978-81-939637-5-3

Wrapper design: **Centenary Committee**
Printed at: DJ Prints, Chennai – 600 095

# தமிழில் அறிவியல்

## - அன்றும் இன்றும்

முனைவர் ந. சுப்புரெட்டியார்

*தமிழ்ப்பேராசிரியர், துறைத் தலைவர் (ஓய்வு)*

*திருவேங்கடவன் பல்கலைக் கழகம்*

*திருப்பதி - 517502*

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்

**INTERNATIONAL INSTITUTE OF TAMIL STUDIES**

டி.டி.டி. ஐ. (அஞ்சல்), தரமணி, சென்னை-600113

# நூல் முகம்

அறிவிலே தெளிவு நெஞ்சிலே உறுதி,
அகத்திலே அன்பினோர் வெள்ளம்,
பொறிகளின் மீது தனியர சாணை,
பொழுதெலாம் நினதுபே ரருளின்
நெறியிலே நாட்டம், கருமயோ கத்தில்
நிலைத்திடல் என்றிவை யருளாய்
குறிகுண மேதும் இல்லதாய் அனைத்தாய்க்
குலவிடு தனிப்பரம் பொருளே![1]

—பாரதியார்

இந்த ஆண்டு (1990) மார்ச்சுத் திங்கள் இறுதி வாரத்தில் உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனத்து இயக்குநர் பேராசிரியர் டாக்டர் சிலம்பொலி செல்லப்பனாரிடமிருந்து ஓர் அழைப்புக் கடிதம் வந்தது. முனைவர் செ. அரங்கநாயகம் அறக்கட்டளை நினைவுச் சொற்பொழிவுகள் இரண்டு நிகழ்த்துமாறும், 'தமிழில் அறிவியல்' என்ற தலைப்பில் என் பொழிவுகள் அமையலாம் என்றும், இந்தப் பொழிவுகள் ஏப்பிரல் இறுதியிலேயே, நடைபெற்றால் நிறுவன நடவடிக்கைகள் தொடர்ந்து நடைபெற வாய்ப்பாக இருக்கும் என்றும் கடிதத்தின் குறிப்பாக இருந்தது.

'தமிழில் அறிவியல்' என்பது என் இயல்புக்கேற்ற தலைப்பு. கடந்த ஐம்பது ஆண்டுகளாக இஃது எனது மூச்சாகவும் சிந்தனையாகவும் இருந்து வருகின்றது. இச் சிந்தனைகள் 14 நூல்களாகவும் வெளிவந்துள்ளன. தமிழ் இலக்கியங்களிலும் அறிவியல் பற்றிய குறிப்புகளை ஆங்காங்குப் பல கட்டுரைகளாகவும் வெளியிட்டிருக்கின்றேன். இதனால் இயக்குநர் டாக்டர் செல்லப்பனாருக்கு உடனே என் இரண்டு நாள் பொழிவுகள் தமிழில் அறிவியல்—அன்று, தமிழில் அறிவியல்—இன்று என்று வைத்துக்கொள்ளுமாறு எழுதி விட்டேன். திட்டப்படி ஏப்பிரல் 24, 25 நாட்களில் சொற்பொழிவுகள் நடைபெற்றன.

1. பா. க: சுயசரிதை—49

ஓர் இல்லத்தரசி அன்றாட உணவுக்குத் 'திடீர்ப் பயனாக' இருக்க வேண்டுமென்று அப்பளம், வடகம் தயாரித்து வைத்துக் கொண்டு பயன்படுத்துவதுபோல் என் நூல்களும் கட்டுரை களும் எனக்கு இப்பொழிவுகட்குத் துணையாக இருந்தன. என் றாலும் சேமிப்புப் பெட்டகங்களிலிருந்து வேண்டிய அளவு எடுத்து, அளவாக எடுக்கப்பெற்ற காய்ந்து கொண்டிருக்கும் எண்ணெயில் போட்டு வறுத்தெடுக்கவும் சிறிது சிரமம் இருக்கு மல்லவா? அந்தச் சிரமம் எனக்கும் இருந்தது.

26-3-90 முதல் எழுதத் தொடங்கினேன். முதல் பொழிவின் எழுத்து வடிவம் 23-4-90இல் தயாராக இருந்தது. பொழிவு இரண்டைக்குறிப்புகளை வைத்துக்கொண்டு நிறைவேற்றினேன். இதன் எழுத்துவடிவம் 26-4-90 தொடங்கப்பெற்று 23-5-90 அன்று நிறைவு பெற்றது. இப்படி என் பொழிவுகட்குப் பொரு ளறிவு தயாரிலிருந்தும் எழுத்து வடிவம் பெறுவதற்கு இரண்டு திங்கள்களாயின- இப்பொழுது பொழிவுகள் அச்சு வடிவம் பெறு கின்றன.

நாடு விடுதலை பெற்றபிறகு கல்வியுலகின் சிந்தனை, அறிவியல் கல்விக்கு அழுத்தம் கொடுக்க வேண்டும் என்பது; அதுவும் தாய்மொழியில் கற்பிப்பதற்கு முன்னுரிமை அளிக்க வேண்டும் என்பது. ஆயினும் இளைஞர்களிடையேயும் பொது மக்களிடையேயும் "அறிவியல் பசி" இன்னும் சரியாக ஏற்பட வில்லை. புனைகதைகளிலும் புதினங்களிலும் ஏற்பட்டுள்ள ஆர்வம்போல் இதில் இன்னும் ஏற்படாதிருப்பது மிகவும் வருந்தத்தக்கது.

முன்னைக் கல்வி அமைச்சர் டாக்டர் செ. அரங்கநாயகம் தம் முயற்சிகளையெல்லாம் அறிவியல் கல்விக்கு ஆக்கமும் ஊக்கமும் தந்து "தாயினும் சாலப் பரிந்து" உதவினார். இன்றையக் கல்வி அமைச்சர் பேராசிரியர் டாக்டர் க. அன்பழகனும் இக்கல்விக்கு முழு மூச்சாக இன்னும் சற்று வேகத்துடன் உதவி வருகின்றார். இவர்களுடைய நோக்கத்தை யும் இதயத்துடிப்பையும் நன்கு உணர்ந்த உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம் ஒல்லும் வகையெல்லாம் இப்பணியை நிறைவேற்றி வருகின்றது. ஆங்கில மொழியிலுள்ள அறிவியல் கருத்துகள் தமிழில் வருவதற்கு எண்ணற்ற அறிஞர்கள் முயன்று கட்ட

வேண்டிய சேதுவாகும். இந்த மாபெரும் பணியில் குரங்குகளெல்லாம் திரண்டு அமைத்த இராமர்—சேதுவில், அடியேனின் பங்கு ஒரு சிறு அணில் மேற்கொண்ட பங்கைப் போன்றது.

குரங்குகள் மலையைத் தூக்கக்
 குளித்துத்தாம் புரண்டிட் டோடி
தரங்கநீர் அடைக்க லுற்ற
 சலமிலா அணிலும் போலேன்[2]

என்ற தொண்டரடிப் பொடியாழ்வாரின் திருமொழியால் கூறுவேன். இந்தத் திருப்பணியில் சிறியேனையும் தொடர்பு படுத்தியதற்கு உலகத்தமிழாராய்ச்சி நிறுவனத்திற்கும் குறிப்பாக அதன் இயக்குநர் டாக்டர் சிலம்பொலியாருக்கும் என் நன்றி என்றும் உரியது. இத்தகைய 'அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சிக்காகவே' என் நுகர்வினைக் (பிராரத்தக்) காலத்தை நீட்டித்துக் கொண்டிருக்கும் 'பைந்தமிழ்ப் பின் சென்ற பசுங் கொண்டலாம்' ஏழுமலையப்பனை மனம், மெய், மொழிகளால் வாழ்த்தி வணங்கி அமைகின்றேன்.

ஏத்திமத மெல்லாம்
 எதையறிந்தேம் என்னும்? எதைச்
சாத்திரங்கள் நன்காய்ந்து,
 சலிக்கும்? எதை--நாத்திகமோர்
சற்றுமே ஓர்ந்திலதாச்
 சாதித் திடும்? அதையே
பற்றுவாய் நெஞ்சே!
 பரிந்து[3]— வெ. ப. சுப்பிரமணிய முதலியார்

'வேங்கடம்'
அண்ணாநகர்
சென்னை-600 040
24-5-1990

ந. சுப்புரெட்டியார்

---

2. திருமாலை—27
3. அகலிகை வெண்பா—காப்பு

# உள்ளுறை


பக்கம்

**தமிழில் அறிவியல்—அன்று**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | கல்வியியல். | 1 |
| 2. | அறிவியலறிஞர்கள் | 5 |
| 3. | வான இயல் | 7 |
| 4. | வானியல் | 27 |
| 5. | இயற்பியலும் வேதியியலும் | 28 |
| 6. | உளவியல் | 39 |
| 7. | உயிரியல் | 50 |
| 8. | மருத்துவ இயல் | 66 |
| 9. | கணித இயல் | 68 |
| 10. | வேளாண்மையியல் | 71 |

**தமிழில் அறிவியல்—இன்று**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | கல்வியியல் | 73 |
| 2. | உளவியல் | 79 |
| 3. | அணுவியல் (இயற்பியல், வேதியியல்) | 86 |
| 4. | மருத்துவயியல் | 117 |
| 5. | வேளாண்மையியல் | 122 |
| 6. | தொழில் துறை | 125 |
| 7. | வான இயல் | 128 |
| 8. | விண்வெளியியல் | 134 |
| 9. | உயிரியல் | 154 |
| 10. | கால்வழியியல் | 170 |
| | துணைநூற் பட்டியல் | 179 |
| | சொல்லகராதி | 181 |

கோடல் மரபு கூறுங் காலை
பொழுதொடு சென்று வழிபடல் முனியான்
முன்னும் பின்னும் இரவிலும் பகலிலும்
அகலா னாகி அன்பொடு கெழீஇக்
குணத்தொடு பழகிக் குறிப்பின்வழி நின்று.[1]

என்ற நூற்பாப் பகுதியால் அறியலாம். அன்றியும், இதனால் மாணாக்கர்கள் ஆசிரியர்களோடு உடனுறைந்து நெருங்கிப் பழகுவர் என்றும், ஆசிரியரும் ஒவ்வொரு மாணாக்கரையும் நன்கறிந்து அவருடைய இயல்புகள், குணங்கள், செயல்கள் முதலியவற்றைக் தெரிந்துணர்ந்து கடிய வேண்டியவற்றைக் கடிந்தும், வளர்க்க வேண்டியவற்றை வளர்த்தும், சிறந்த குடிமகனாகச் செய்யும் பொறுப்பினை மேற் கொண்டிருக்க வேண்டும்என்பதையும் உய்த்துணரலாம். இது பற்றியபலசெய்திகளைத் தொல்காப்பியப் பாயிர நச்சினார்க் கினியர் மேற் கோள்களிலிருந்தும், தொல்காப்பியத்திலிருந்தும், நன்னூல் பொதுப் பாயிர நூற்பாக்களிலிருந்தும் அறிந்து கொள்ளலாம்.

பயிற்று முறையைக் குறித்து[2] நச்சினார்க்கினியர் காட்டும்,

ஈதல் இயல்பே இயல்புறக் கிளப்பின்
பொழிப்பே அகலம் நுட்பம் எச்சமெனப்
பழிப்பில் பல்லுரை பயின்ற நாவினன்
புகழ்ந்த மதியிற் பொருந்தும் ஓரையில்
திகழ்ந்த அறிவினன் தெய்வம் வாழ்த்திக்
கொள்வோன் உணர்வகை அறிந்தவன் கொள்வரக்
கொடுத்தல் மரபெனக் கூறினர் புலவர்.

என்ற மேற்கோள் நூற்பாவினால் அறியலாம். நன்னூலாசிரியரும் பாடம் சொல்லுதல்பற்றி,

ஈதல் இயல்பே இயம்பும் காலைக்
காலமும் இடமும் வாலிதின் நோக்கிச்
சிறந்துழி இருந்துதன் தெய்வம் வாழ்த்தி

1. நச்சினார்க் கினியர் தொல்காப்பியச் சிறப்புப் பாயிர உரையில் காட்டும் மேற் கோள் நூற்பா.
2. பயிற்றும் முறையை ‘ஈதல் இயல்பு’ என்று பண்டையோர் குறிப்பிடுவர்.

உரைக்கப் படும்பொருள் உள்ளத் தமைந்து
விரையான் வெகுளான் விரும்பி முகமலர்ந்து
கொள்வோன் கொள்வகை அறிந்துஅவன் உளங்கொளக்
கோட்டமில் மனத்தின்நூல் கொடுத்தல் என்ப.[3]

என்று உரைப்பர். 'காலமும் இடமும்' என்பதைத்தான் இக்காலத்தார் தகுந்த சூழ்நிலை (Proper environment) என்று கூறுவர். 'உரைக்கப்படும் பொருள் உள்ளத்தமைத்தல்' என்பது பாட ஆயத்தத்தைக் (Lesson Planning) குறிக்கும். 'கொள்வோன் கொள்வகை அறிந்து' என்பது ஹெர்பார்ட் கூறும் 'மனத்தைத் தயாரித்தல்' (Preparation) என்ற படியில் அடங்கும்.

இவ்விடத்தில் மேற்குறிப்பிட்ட இரண்டு நூற்பாக்களிலும் (ஆறாவது அடியில்) முறையே உள்ள 'உணர்வகை' 'கொள்வகை' என்ற தொடர்களை ஊன்றி நோக்குதல் இன்றியமையாதது. 'மாணாக்கர்கள் உணரும் வழி' அல்லது (ஏற்றுக்) கொள்ளும் வழி அறிந்து அதற்கேற்ப ஆசிரியர் கற்பித்தல் வேண்டும் என்பது இத்தொடர்களின் பொருளாகும். அறிவு மூன்று விதமாக வளர்கின்றது.[4] அவற்றுள் ஒன்று முன்னறிவுடன் புதிதாகக் கற்பிக்கப் பெறும் பொருள்கள் சேர்வது. முன்னறிவு என்பது, மாணாக்கர்கள் ஏற்கெனவே உணர்ந்துள்ள பொருள்களின் திரள் (Apperceptive mass) ஆகும். புதிய பாடத்தைத் தொடங்குமுன் இந்த முன்னறிவினை மாணாக்கர்களிடம் தட்டி எழுப்பி அதன் பின்னர் புதிய பொருள்களை அதனுடன் இணையுமாறு கற்பித்தல் இன்றியமையாதது என்பதை இச்சொற்றொடர்கள் உணர்த்துவனவாகக் கொள்ளலாம். இஃதெல்லாம் ஒரு சிலரே கல்வி கற்ற நாளில் நடைபெற்றவை.

ஆங்கிலேயர் ஆட்சியில் பயிற்சி பெறாத ஆசிரியர்கள் எவ்வாறு கற்பித்தனர் என்பதையும் ஈண்டு அறிதல் வேண்டும்,

3. நன். நூற். 36.
4. பழைய அறிவுடன் புதிய பொருள்கள் சேர்வதாலும், இவ்வாறு பெறும் செய்திகள் அநுபவமாக மாறுவதாலும், புதிய செய்திகளை மேலும் மேலும் கண்டறிவதாலும்—என்பது.

முதலில் படிக்கவும் எழுதவும் கற்பிக்கப் பெற்றது. படிப்பையும் எழுத்து முறையிலேயே கற்பித்தனர். எழுத்துகள் ஒன்று சேர்ந்து சொற்களாதலையும், சொற்கள் பல சேர்ந்து சொற்றொடர்களாகி ஒரு கருத்தை விளக்குதலையும் கண்டு அவ்வாறே காரண காரிய முறைப்படி எழுத்து, சொல், தொடர் மொழி என்ற முறையில் கற்பித்தல் நடைபெற்றது. இம் முறையில் சில சொற்களையும் சொற்றொடர்களையும் படிக்கத் தெரிந்ததும் மூதுரை, நீதி நூல் போன்ற சிறிய அறநூல்களைப் படிப்படியாகக் கற்பிப்பர்.பின்னர் நிகண்டு, நன்னூல், அந்தாதி, கலம்பகம் முதலியவற்றையும் கற்பிப்பர்; நாளடைவில் பெரிய இலக்கண இலக்கியங்கள் கற்பிக்கப் பெறும். திண்ணைப்பள்ளிகளிலும் தொடக்க நிலைப் பள்ளிகளிலும் செய்யுளைச் சொற் பொருள், பொழிப்புரை, கருத்துரை என்ற முறையில் ஆசிரியர் எடுத்துக் கூறுவது, அதனை மாணாக்கர் கேட்டுக் கொண்டிருப்பது, முதல் நாள் கற்பித்தவற்றை மறுநாள் ஒப்புவிக்கச் செய்வது, அன்று கற்பித்தவற்றைத் திரும்பக் கூறச் செய்வது முதலியவை நடைமுறையில் மேற்கொள்ளப்பெற்ற முறைகளாகும். இலக்கணம் தனிப்பாடமாகவே கற்பிக்கப் பெற்றது; எழுத்து, சொல், பொருள், யாப்பு, அணி என்ற முறையில் இலக்கணம் கற்பித்தல் நடைபெற்றது. சிறுவயதிலேயே இலக்கணத்தைக் கற்பித்தனர். மனப்பாடம் செய்யும் பழக்கம் எல்லா நிறைகளிலும் வற்புறுத்தப் பெற்றது. பாடத் திட்டம் முக்கிய இடம் பெற்றதேயன்றி, படிக்கும் மாணாக்கர் மனநிலையினை ஒருவரும் சிந்தித்தார் இலர். ஆசிரியர்கள் உளவியலறிவு பெறாததால் கற்போர் மனநிலைக்கு அப்பாற்பட்ட செய்திகளை அவர்கள் உள்ளத்தில் புகுத்தினர். குல்லாய்க் கேற்றவாறு தலையைச் சரிப்படுத்தப்பெறும் செய்கையாகவே இருந்தது பழைய கற்பிக்கும் முறை. வாய்மொழிப்பயிற்சி, வினா-விடை முறை, கற்பிக்கும் துணைக் கருவிகள், விளையாட்டுகள், விளையாட்டு முறை ஆகிய கூறுகள் அக்காலக் கற்பித்தலில் இல்லை. மாணாக்கர் அடைந்த தண்டனைக்கும் செல்வாக்கு இருந்தது கல்வியியலும் அறிவியல் பார்வையையும் அறிவியல் போக்கையும் நோக்கையும் பெற்று விட்டதால் கல்வியியலும் ஈண்டு இடம் பெறுவதாயிற்று.

2. **அறிவியலறிஞர்கள் :** பன்னெடுங் காலமாகவே தமிழர்கள் நாகரிகத்தில் சிறப்புற்று விளங்கினர் என்பது வரலாற்று அறிஞர்கள் ஒப்புக் கொண்ட உண்மை. அறிவியற் கலைகள் அவர்களிடம் பயன்முறைக் கலைகளாக மிளிர்ந்தன என்பதற்குப் பல்வேறு சான்றுகள் உள்ளன. இன்று மேனாட்டார் 'சயன்ஸ்' (Science) என்ற பெயரால் குறிப்பதைத் தான் நாம் 'அறிவியல்' என வழங்குகின்றோம். 'சயன்ஸ்' என்ற சொல் 'அறிவு' எனப் பொருள்படும் கிரேக்கச் சொல்லினின்றும் தோன்றியது; மனிதன் வாழும் சூழ்நிலை, சுற்றியுள்ள உலகம், பிற அண்டங்கள் முதலியவற்றின் தன்மைகளைத்தான் அறிவியற்கலைகள் உணர்த்துகின்றன. பண்டைத் தமிழர்கள் இன்றிருப்பது போன்ற அறிவியல் துறைகளைத் தனித்தனி கலைகளாக வளர்த்து வைத்திருந்தனர் என்பதற்குத் தக்க சான்றுகள் இல்லாது போயினும் அக்கலைகளைப் பற்றி ஓரளவு அறிந்திருந்தனர். அவை அவர்கள் வாழ்வில் பயன்முறை அறிவியல் துறைகளாக (Applied Sciences) மிளிர்ந்தன என்பதற்குப் பல்வேறு சான்றுகள் உள. அவற்றுள் இலக்கியச் சான்றும் ஒன்று. இதனை இன்றைய பொழிவில் ஓரளவு ஆராய்ந்து காணா முயல்வேன்.

கணித இயல், வானியல், கோளியல், பொறியியல் முதலிய பல்வேறு துறைகளிலும் அவர்கள் வல்லுநர்களாகத் திகழ்ந்தனர் என்பதற்குப் பல இலக்கியச் சான்றுகள் உள. என்ன காரணத்தாலோ அவர்கள் இன்றுள்ளது போல் அத்துறைகளை வரையறை செய்து பாதுகாக்கவில்லை. ஒருகால் அவ்வாறு வரையறுத்து வைத்திருக்கவும் கூடும்; அவை அழிந்துபட்டனவோ என்னவோ யாம் அறியக் கூடவில்லை. ஆனால் அவர்கள் அத்துறைகளில் அறிவுடையவராயிருந்தனர் என்பது மட்டிலும் ஒருதலை.

உறையூர் முதுக்கண்ணன் சாத்தனார் என்ற புலவர் பண்டைக் காலத்தில் அறிவியல் அறிஞர்கள் இருந்தனர் என்பதை,

> செஞ்ஞா யிற்றுச் செலவுமஞ் ஞாயிற்றுப்
> பரிப்பும் பரிப்புச் சூழ்ந்தமண் டிலமும்

வளிதிரிதரு திசையும்
வறிது நிலைஇய காயமும் என்றிவை
சென்றளந் தறிந்தோர் போல என்றும்
இனைத்தென் போரும் உளரே.[5]

"செஞ்ஞாயிற்றினது விதியும் அஞ்ஞாயிற்றினது இயக்கமும் அவ்வியக்கத்தால் சூழப்பட்ட பார்வட்டமும் காற்றியங்கும் திக்கும் ஓராதாரமுமின்றித் தானே நிற்கின்ற ஆசாயமும் என்று சொல்லப்பட்ட இவற்றை ஆண்டாண்டுப் போய் அளந்தறிந்த வர்களைப் போல நாளும் இத்துணையளவை உடையனவென்று சொல்லும் கல்வியை உடையோரும் உளர்" என்ற புலவர் கூற்றில் அத்தகைய அறிஞர்கள் இருந்தமை பெறப்படுகின்றது.

இவ்விடத்தில் ஒன்றை நினைவிற் கொள்ளவேண்டும். பூமி தன்னைத்தானே .சுற்றி கொள்வதற்கு ஒரு நாள் (24 மணி) ஆகின்றது; சந்திரன் ஒருமுறை பூமியைச் சுற்றுவதற்கு ஒரு மாதம் ஆகின்றது; பூமி சூரியனை ஒருமுறை சுற்றி வருவதற்கு ஓராண்டுக் காலம் ஆகின்றது. சந்திரன் ஒருமுறை பூமியைச் சுற்றி வருதலை இராசி மண்டலம் என்று விளக்குவர் சோதிட நூலார். இதனைப் படம் விளக்குகின்றது.

| | | | |
|---|---|---|---|
| மீனம் | மேடம் | இடபம் | மிதுனம் |
| கும்பம் | இராசி மண்டலம் | | கடகம் |
| மகரம் | | | சிம்மம் |
| தனுசு | விருச்சிகம் | துலாம் | கன்னி |

5. புறம்—30

3. **வான இயல்** (Astronomy) : பண்டையோர் வான இயல் துறையில் அறிவுமிக்கு விளங்கினர் என்பதைப் புறநானூறு போன்ற சங்க இலக்கியங்களால் அறியலாம். விண்ணில் மதி செல்லும் வழியாகிய வட்டத்தை இருபத்தேழு பிரிவுகளாகப் பிரித்து அப்பிரிவுகளை அறிந்து கொள்ளும் அடையாளமாக,

"எறிகடல் ஏழின் மணல்அள வாக"[6]

உள்ள விண்மீன்களில் இருபத்தேழு விண்மீன்களைக் குறித்து அமைத்தனர் பண்டைய அறிஞர்கள்.

'மதிசேர் நாள்மீன் போல்'[7]

என்ற புறப்பாட்டடிக்கு அப்பாட்டின் உரையாசிரியர் "திங்களைச் சேர்ந்த நாளாகிய மீனையொப்ப" என்று கூறும் உரையாலும் இதனை அறியலாம். யாக்கை நிலையாமையை விளக்க வந்த வள்ளுவப் பெருந்தகை,

> நாளென ஒன்றுபோற் காட்டி உயிரீரும்
> வாளது உணர்வாற் பெறின் [8]

என்று கூறுவர். ஈண்டு நாளை ஒருவரது வாழ்நாளை இடைவிடாது ஈரும் வாள் என்று உருவகித்துக் காட்டுவர். இதற்கு உரைகண்ட பரிமேலழகர், "காலம் என்னும் அருவப் பொருள் உலகியல் நடத்தற் பொருட்டு ஆதித்தன்முதலிய அளவைகளால் கூறுபட்டதாக வழங்கப்படுவதல்லது தானாகக் கூறு படாமையின்..." என்று கூறுவதால் விண்வெளியில் இயங்கும் சூரியன், சந்திரன், பூமி முதலியவற்றால் காலம் என்னும்அருவப்பொருள் கூறுபடுத்திக் காட்டப் பெறுகின்றது என்பதை அறியலாம்.

வைணவ தத்துவம் காலத்தைச் **'சத்துவ சூனியம்'** என்று குறிப்பிடும். இதுவே காலதத்துவம் ஆகும். காலம் என்பது

---

6. திருமந்திரம்—2297
7. புறம்—160
8. குறள்—334

எங்கும் பரந்து நிற்கும் ஒரே திரவியம் ஆகும். இதில் சத்துவம், இராசசம், தாமசம் ஆகிய முக்குணங்கள் இல்லை. எதிர், நிகழ், கழிவு என்ற கால நிலைகட்கு இதுவே காரணமாகும். இது விநாடி, நிமிடம், நாழிகை முதல் பரார்த்தம் வரையி லுள்ள பகுதிகள் இந்தக் காலத்தினுடையனவேயாகும். "நிமிடம் பதினைந்து கொண்டது காஷ்டை; காஷ்டை முப்பது கொண்டது கலை; கலை முப்பது கொண்டது முகூர்த்தம்; முகூர்த்தம் முப்பது கொண்டது நாள்; நாள் முப்பது கொண்டது மாதம்; மாதம் இரண்டு கொண்டது இருது; இருது மூன்று கொண்டது அயனம்; அயனம் இரண்டு கொண்டது ஆண்டு......பரார்த்தம்" இப்படி மனித ஆண்டு 360 கொண்டது ஒரு தேவயாண்டு. ஒரு தேவ ஆண்டு 1200 கொண்டது ஒரு சதுர்யுகம். 71 சதுர்யுகம் கொண்டது ஒரு மந்வந்தரம். 14 மந்வந்தரம் கொண்டது 1000 சதுர்யுகம். இது நான்முகனுக்கு ஒரு பகல்; 2000 சதுர்யுகம் நான்முகனுக்கு ஒரு நாள். இந்த நாட்களால் மாதம் வருடங்களைப் பெருக்கி அந்த வருடங்கள் 100 ஆனால் நான்முகன் ஆயுள் முடியும். இதற்குப் **பரம்** என்று பெயர். இங்ஙனம் பல்வேறு வடிவங்களாகத் தோன்றக் கடவதாய், ஆதி அந்தம் அற்றதாய், ஈசுவரனுடைய உலகப் படைப்பு, அளிப்பு, அழிப்பு ஆகிய விளையாட்டுக் கருவி யாய், ஈசுவரனுக்குச் சரீரமாக அமைந்து இருப்பது கால தத்துவம். இவ்வாறு காலத்தின் கூறுகளைப் பராசர பகவான் விஷ்ணு புராணத்தில் பேசுவர். ஆதியும் அந்தமும் இல்லாத இக் கால நியமத்திற்கு உட்பட்டே இக்கர்ம லோகத்திலுள்ள மாறுபாடுகள் எல்லாம் எம்பெருமானின் சங்கற்பத்தினால் நடைபெறுகின்றன. காலம் நித்திய விபூதியில் (பரமபதத்தில்) நித்தியம்: இந்த லீலா விபூதியில் (நம் உலகில்) அநித்தியம். அதாவது பரமபதத்தில் காலம் நடையாடாது; இறப்பு, எதிர்ப்பு, நிகழ்வு என்ற நிலை அங்கு இல்லை; ஆகவே நித்தியம். ஆனால் முன், பின் என்ற அளவிற்கு வேறுபாடு உண்டு. ஆயினும் அதன் சம்பந்தம் இன்றி அனைத்தும் எம்பெருமானது சங்கல்பத்தினால் மட்டும் நடைபெறுவனவாகும். இந்த உலகில் இது அநித்தியமானதால் இறப்பு, நிகழ்வு, எதிர்வு என்ற பேச்சுக்கு இடம் உண்டு. இந்தக் கால தத்துவம் ஈசுவரனுடைய படைப்பின் பரிணாமங்கட்குக் காரணமாய், அவனுடைய

படைப்பு, அழிப்பு, அளிப்பு ஆகிய விளையாட்டிற்குக் கருவியாய்ப் பயன்படுகின்றது.[9]

நான்முகன் செருக்கை அடக்கின வரலாறு : இந்த இடத்தில் பொருத்தமில்லையாயினும், நான்முகன் செருக்கையடக்கின வரலாற்றைச் சுவைக்காகக் கூறுவேன். தன் ஆயுள் மிகவும் நீண்டிருத்தல் பற்றி அகங்காரம் கொண்டிருந்தான் நான்முகன், இந்தச் செருக்கை உரோமேசர் என்னும் மாமுனிவரால் தொலைத்திட்டான் பரந்தாமன். இந்த வரலாறு எந்த இதிகாச புராணங்களிலும் காணப்படவில்லை. ஆயினும் அழகிய மணவாளசீயர் அருளிச்செய்துள்ள விவரம்: உரோமேசர் உடல் முழுதும் கரடிபோல் அடர்ந்த மயிர்களையுடைய ஒரு மாமுனிவர். இவர் நீண்டகாலம் வாழ்ந்திருந்து எம்பெருமானைச் சிந்தனை செய்ய வேண்டும் என்ற குதூகல முடையவராய் நீண்ட ஆயுள் பெறுவதற்காக ஒரு புண்ணிய நதிக்கரையில் தவம் புரிந்து கொண்டிருக்கையில் அளவுகடந்த ஆனந்தம் கொண்ட சீமந்நாராயணன் இவர் முன்னே சேவை தந்தருளி, "உம்முடைய விருப்பத்தைக் கூசாமல் தெரிவித் தருள்க" என்று சோதி வாய் திறந்து அருளிச் செய்தான். மாமுனிவரும் "இந்த உடம்புடன் உன்னை நெடுங்காலம் வழிபடவேண்டும் என்ற பேராசை கொண்டுள்ளேன். அநேகமாயிரம் பிரமாக்களின் ஆயுளினை என் ஒருவனுக்குக் கற்பித்தருளினால் மகாப்பிரசாதமாகும்" என்று கைகூப்பிக் கனிந்து விண்ணப்பம் செய்தார். எம்பெருமானும் அப்படியே திருவுள்ளம் உவந்து "மாமுனிவரே, பிரமனின் ஆயுளின் முடிவை நீர் அறிந்ததே. ஒரு பிரமன் காலஞ் சென்றால், உம்முடைய திருமேனியினின்றும் ஓர் உரோமம் இற்று விழக் கடவது; இப்படி ஒவ்வொரு பிரமாவின் முடிவிலும் ஒவ்வொரு மயிராக இற்று விழுந்து 'இனி திருமேனியில் ஓர் உரோமமும் இல்லை' என்று சொல்லத்தக்க நிலைமை நேருமளவும் நீர்

9. இவ்வாசிரியரின் 'முத்தி நெறி' (பக்45—46) என்ற நூலில் (பாரி நிலையம். சென்னை—600 108) காண்க.

வாழ்ந்திருக்கக் கடவீர்!' என்று வரம் தந்தருளி மறைந்திட்டனன்.[10] இத்துடன் இது நிற்க.

இனி, கோள்களின் இயக்கத்திற்கு வருவோம். கோள்களின் இயக்கத்தால்தான் இயற்கை நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன என்பதை அவர்கள் நன்கு அறிந்திருந்தனர்.

'வெள்ளி தென்புலத் துறைய விளைவயல்
பள்ளம் வாடிய பயனில் காலை[11]

என்ற மதுரை அளக்கர் ஞாழார் மள்ளனாரின் புறப்பாட்டடிகள் மழைக்கோளாகிய வெள்ளி தெற்கே விலகியிருப்பது மழை இல்லாமைக்கு அறிகுறியாகும் என்பதைச் சுட்டுகின்றன. இக்கருத்தையே,

வசையில் புகழ் வயங்குவெண்மீன்
திசைதிரிந்து தெற்கேகினும்[12]

என்ற பட்டினப் பாலை அடிகளும் தெரிவிக்கின்றன. வெள்ளிக் கோள் தென் திசையில் எழுதல் தீய நிமித்தம். இந்நிகழ்ச்சி மாரி பொய்ப்பதற்கும் வற்கடம் உண்டாதற்கும் காரணம் என்பர். இதைப்போலவே வால் வெள்ளி தோன்றுவதும்,சனிமீன் புகைவதும், எரிகொள்ளி வீழ்தலும் தீக்குறிகளாகக் கொள்ளப் பெற்றிருந்தன. இவற்றை,

மைம்மீன் புகையினும் தூமம் தோன்றினும்
தென்திசை மருங்கில் வெள்ளி ஓடினும்
வயலகம் நிறையப் புதற்பூ மலர[13]

என்ற புறப்பாட்டடிகளால் அறியலாம். ''சனி கரிய நிறமுடையனாதலின் பைம்மீன் என்றார்; சனி புகைதலாவது, இடபம் சிங்கம் மீனம் இவற்றோடு மாறுபடுதல்; இவற்றுள் சனி தனக்குப் பகைவீடாகிய சிங்க ராசியில் புகின் பெருந்தீங்கு விளைவிப்பன் என்பதை,

10. இந்த ஆசிரியரின் ''வைணவ உரைவளம்'' பாசுரம் 44 பக் 123-24 (பாரி நிலையம், சென்னை—108)
11. புறம்—388
12. பட்டினப்(1-2)
13. புறம்-117

மகத்திற் புக்கதோர் சனி எனக்
கானாய்[14]

என்ற சுந்தரமூர்த்தியின் தேவாரத்தாலும் அறியலாம். "தூமம் புகைக்கொடி என்றும் கூறப்படும். தூமகேது என்பதும் இதுவே. இது வட்டம், சிலை, நுட்பம், தூமம் என்னும் கரந்துறை கோள்கள் நான்கனுள் ஒன்று. இதன் தோற்றம் உலகிற்குப் பெருந்தீங்கு விளைவிக்கும் என்பர்." என்ற இவற்றின் உரைப் பகுதி இதனை நன்கு விளக்குகின்றது.

அகன்ஞாலம் பெரிது வெம்பினும்
மிகவானுள் எரி தோன்றினும்
குளமீனொடுந் தாட்புகையினும்[15]

என்ற புறப்பாட்டடிகளும் இதனைக் குறிப்பிடுகின்றது. "எரி குளமீன்தாள் என்பன வான்மீன் விசேடங்கள்; இவை முறையே தோன்றுதலும் புகைதலும் உலக வறுமைக்கு ஏதுக்கள்" என்ற உரைப்பகுதியும் இக்கருத்தைத் தெளிவாக்குகின்றது. இக்கருத்துகளையே இளங்கோ அடிகளும் நாடுகாண் காதையில்,

கரியவன் புகையினும் புகைக்கொடி தோன்றினும்
விரிகதிர் வெள்ளி தென்புலம் படரினும்[16]

என்று குறிப்பிடுவர். இன்னோரன்ன குறிப்புகளினின்றும் பண்டைத் தமிழ் மக்கள் கோள்களின் நிலையிலிருந்து மழை முதலியவற்றை அறியும் குறிநூற் புலமையுடையவராயிருந்தனர் என்பது புலப்படும்.

சங்கப் புலவர்களில் ஒரு சிலர் கணியர்களாகவும் இருந்தனர். கூடலூர் கிழார் என்ற புலவர் ஒரு கணி. அவர் வானத்தில் ஒரு விண்மீன் தீப் பரக்கக் காற்றால் பிதிர்ந்து

14. சுந்த. தேவா 7. 54:9 விண்மீன்களுள் மகம், பூரம் உத்தரத்தின் முதற்பாதம் சிங்கராசிக்கு உரியவை. 6—ஆம் பக்கத்தில் காட்டிய படத்தில் மேடராசியிலிருந்து அசுவதி முதல் இரண்டேகால் விண்மீன்கள் வீதம் கணக்கிட்டு வந்தால் இதைத் தெளியலாம்.

15. புறம்-395.

16. சிலம்பு 10: அடி 102-103 காவிரியின் சிறப்பைக் கூறுமிடத்து இக்கருத்து வருகின்றது.

கிளர்ந்து வீழ்ந்தது கண்டார். அம் மீன் வீழ்ந்ததனால் அரசனுக்குக் கேடுவரும் என அஞ்சினார். அஞ்சினபடியே ஏழாம் நாள் கோச்சேரமான் யானைக்கட்சேய் மாந்தரம் சேரல் இரும்பொறை விண்ணாடு புக்கான்.

ஆடியல் அழற்குட்டத்து
ஆரிருள் அரையிரவின
முடப்பனையத்து வேர்முதலாக்
கடைக்குளத்துக் கயங்காயப்
பங்குனி உயர்அழுவத்துத்
தலைநாள்மீன் நிலைதிரிய
நிலைநாள்மீன் அதனெதிர் ஏர்தரக்
தொன்னாள்மீன் துறைப்படியப்
பாசிச் செல்லாது ஊசி முன்னாது
அளக்கர்த்திணை விளக்காகக்
களைஎரி பரப்பக் காலெதிர்பு பொங்கி
ஒருமீன் விழுந்தன்றால் விசும்பி னானே.[18]

இந்தப் பாடலின் பகுதியையும் அதன் உரைப் பகுதியையும் ஆராய்வதால் பல வான நூல் கருத்துகள் புலனாகின்றன.

ஆடு என்பது மேடராசி; அழற்குட்டம் என்பது கார்த்திகை நாள். "அக்கினியை அதிதேவதையாக உடைமையின், கார்த்திகைக்கு அழல் என்பது பெயராயிற்று. அசுவதி, பரணி என்ற இரண்டு விண் மீன்களும் கார்த்திகையின் முதற்காலும் மேட ராசிக்குரியன. பங்குனி மாதத்தில் கார்த்திகை நட்சத்திரம் உள்ள தினம் பூர்வ சஷ்டி அல்லது சப்தமி என்பது கணித நூல் துணிபு; அத்தினத்தின் பாதி இரவு, நிறைந்த இருள் சூழ்ந்திருக்கும். அனுடம் என்பது ஆறு மீன்களின் தொகுதி; அது வளைந்த பனைபோல் இருக்கும். கடைக்குளத்துக் கயம் என்பது குளம் போன்ற வடிவுடைய புனர்பூசம். பங்குனி மாதத்தில் தலை நாள் மீன் உத்தரம்; நிலை நாள் மீன் என்பது உத்திரத்தின் பின் எட்டாகிய மூலம்; தொன் நாள் மீன் என்பது உத்தரத்தின் முன் எட்டாகிய மிருகசீரிடம். உத்தரம் உச்சியிலிருந்து சாய, மூலம் எழ, மிருகசீரிடம் மறைய ஒரு மீன் வடக்கும் கிழக்கும் போகாமல் இடைநடுவே தீப்பரக்க

18. புறம்—229

விழுந்தது. பங்குனி மாதத்தில் நட்சத்திரம் வீழின் இராசபீடை என்பர் சோதிட நூலார். 'ஆடு கயல் தேள் தனுச் சிங்கத் தெழு மீன் விழுமேல் அரசழிவாம்' என்பது சோதிட நூற் கூற்று.''

**இராசி மண்டலக் காட்சிகள் :** இந்த ராசி மண்டலம் கவிஞர்களின் கற்பனைக்குத் துணை செய்கின்றது. அழகிய மணவாள தாசர் என்ற பிள்ளைப் பெருமாள் அய்யங்கார் என்பாரின் கற்பனையில் இந்த இராசி மண்டலம் செயற் படுவதைக் காண்போம். பன்னிரண்டு இராசிகளில் மேடம், இடபம், கடகம், சிங்கம், கன்னி, துலாம், தனுசு, மகரம், கும்பம், மீனம் ஆகிய ஒன்பது இராசிகளைத் திருவேங்கடமலை யின் உயர்வைக் காட்டும் போக்கில் படிப்போரை இலக்கிய இன்பத்தில் மூழ்கடித்து விடுகின்றார். இங்குக் கவிஞரின் மந்திர ஆற்றலைக் காண முடிகின்றது.

வாடப் பசித்த வரியுழுவை வாலாட்டி
மேடத்தைப் பார்த்துறுக்கும் வேங்கடமே (16)

என்பது திருவேங்கடமாலையிலுள்ள பாடற்பகுதி. திருமலைச் சாரலில் பசியுடன் புலியொன்று திரிந்து கொண்டுள்ளது. அது வானத்தில் ஆட்டுக் கிடாவடிவுள்ள மேடராசியைப் பார்த்துச் சீறுகின்றது. 'மேடத்தைப் பார்த்திருக்கும் வேங்கடமே!' என்ற பாடத்திற்குப் புலியானது தன் உணவிற்கும் வலிமைக்கும் தகுந்ததாகிய எருது வடிவுள்ள இடப ராசியை எதிர் நோக்கிக் கொண்டு அவ்வகை வலிமை இல்லாத மேட ராசியைக் கண்டு வெறுத்திருக்கின்றது என்றும் பொருள் கொள்ளலாம். "வரிப்புலியின் சிற்றுண்டிக்குக் கூடப் போதாது. ஆகவே அதனை வெறுத்துப் பகலுணவுக்குப் (Lunch) போதுமான எருதுவை நோக்குகின்றது போலும்!'' என்ற பொருள் கண்டு மகிழலாம்.

மலையில் குரங்குகள் குதித்து விளையாடுகின்றன. 'மந்திபாய் வட வேங்கடம்' அல்லவா? அவை குளிர்ச்சியான மலை முகட்டில் நண்டு வடிவமான கடகராசி பொருந்தி வரக் கண்டு அஞ்சியோடுகின்றன. இக்காட்சியைத் திவ்விய கவி,

தாவிவரும் வானரங்கள் தண்குவட்டில் கற்கடகம்
மேவிவரக் கண்டோடும் வேங்கடமே (17)

என்று காட்டுவர். அடுத்து. யானைகளின் ஊடற்காட்சி வருகின்றது. மருத நில உரிப் பொருள் ஈண்டுக் குறிஞ்சி நிலக் கருப்பொருளாகக் காணப்படுகின்றது. பிடி களிற்றினிடம் ஏதோ ஒரு குற்றத்தைக் கற்பித்துக் கொண்டு அதன் காரணமாக அதனிடம் வெறுப்புக் காட்டி ஊடி நிற்கின்றது. இது வானத்தில் தற்செயலாகச் சிங்க வடிவமான சிங்க ராசியைக் கண்ணுறு கின்றது. கண்டதும் அஞ்சி அந்த அச்சமிகுதியினால் ஊடலை மறந்து தானே ஓடி ஆண் யானையைப் பற்றுக்கோடாகக் கொண்டு அதனைத் தழுவுகின்றது.

ஒண்சிந்து ரத்தைவெறுத் தூடும் பிடிவேழம்
விண்சிங்கம் கண்டணைக்கும் வேங்கடமே!(18)

என்பது கவிஞனின் சொல்லோவியம்.

அடுத்து, 'கழைக் கூத்து' ஒன்றினைக் காட்டுகின்றார் திவ்வியகவி. மலையின்மீது ஓங்கி வளர்ந்துள்ள மூங்கிலுக்கு நேரான பெண் வடிவமான கன்னியா ராசி வருகின்றது. இக் காட்சி கழைக் கூத்திபோல் தோற்றம் அளிக்கின்றது.

மாதுமடக் கன்னிகழை வந்தணுகிக் கம்பத்தின்
மீதுநடிப் பாளொக்கும் வேங்கடமே! (19)

என்பது அய்யங்காரின் சொல்லோவியம். இஃது ஓர் அற்புதமான காட்சி. மூங்கிலின் வளத்தைக் கொண்டு இன்னொரு அற்புத மான காட்சியை நம் மனக்கண்முன் கொண்டு வந்து நிறுத்து கின்றார் திவ்வியகவி. ஒரு மூங்கில் வானுற ஓங்கி வளர்ந்து நிற்கின்றது. அதற்கு நேராகச் சுறாமீன் வடிவமான மகர ராசி வந்து தங்கும்போது அது மன்மதனது கொடி மரம் போல் காட்சி அளிக்கின்றது.

தேன்ஏறித் தேன்வைக்கும் திண்கழைமேல் விண்மகரம்
மீன்ஏறி வேள்கொடியாம் வேங்கடமே (22)

என்று காட்டுவர். மன்மதன் சுறாமீன் வடிவத்தைக் கொண்ட கொடியை உடையவன்; அதனால் அவனுக்கு வடமொழியில்

'மகரத்வஜன்' என்றும், தென்மொழியில் 'சுறவக் கொடியோன்' என்றும் பெயர்கள் உண்டு.

மலைக் குறவர்கள் இரத்தின வாணிகம் நடத்துவது அற்புதம். வானத்தில் நிறைகோல் வடிவமான துலாராசி காணப்படுகின்றது. அதைக் கொண்டு தாம் சேகரித்து வைத்திருக்கும் பிரகாசிக்கும் இரத்தினக் கற்களை வைத்து எடை காண்கின்றனர்.

மன்னு குடிக்குறவர் வானூர் துலாத்திடையே
மின்னு மணிநிறுக்கும் வேங்கடமே! (20)

என்பது திவ்வியகவி காட்டும் சொல்லோவியம். இந்தக்குறவர்களைக்கொண்டு இன்னொரு காட்சியையும் காட்டுவர்திவ்வியகவி. தினைப்புனத்தைக் காக்கின்ற குறவர்கள் தண்மதியில் களங்கத் தோற்றமாக இலங்கும் மான்வடிவத்தைக் காண்கின்றனர். அதைத் தினைபுனத்தை மேயவரும் மான் எனக் கருதுகின்றனர். உடனே வானத்தில் வில் வடிவமாகக் காணப் பெறும் தனுர் ராசியைக் கைவில்லாகக் கொண்டு அம்பு எய்ய முயலுகின்றனர்.

கொல்லைக் குறவர் குளிர்மதிமா னைக்ககன
வில்லைக் குனித்தெய்யும் வேங்கடமே! (21)

என்பது திவ்வியகவி புனைந்து காட்டும் சொல்லோவியம். அமபுலியில் வாழும் மான் வேங்கடமலையில் அதிரும் குரலையும், திறந்த வாயையும் கொண்ட வெம்புலியைக் கண்டு அஞ்சி நடுங்குகின்றது. இதனை,

அம்புலியில் வாழ்மான் அதிரும் குரற் பகுவாய்
வெம்புலியைக் கண்டேங்கும் வேங்கடமே! (32)

என்ற திவ்வியகவி காட்டும் சொல்லோவியத்தில் கண்டு மகிழலாம்.

திருவேங்கடமலையில் ஓங்கி வளர்ந்துள்ள மரக்கொம்பொன்றில் தேன்கூடு கட்டப் பெற்றுள்ளது. வானத்தில் செல்லுகின்ற பிறைச்சந்திரனது வளைந்த வடிவமான கொம்பு

அத்தேனிறாலில் பட்டு அது உடைகின்றது. அதிலிருந்து ஒழுகும் தேன் வானத்திலுள்ள அதற்கு நேராகக் கீழே வந்து பொருந்தும் குடவடிவமான கும்பராசியில் நிறைகின்றது.

ஒண்கொம்பில் தேன்இறால்
ஊர்பிறைக்கோட் டாலுடைந்து
விண்கும்பம் வாய்திறக்கும் வேங்கடமே! (23).

இதிலுள்ள கற்பனை அற்புதம். திருவேங்கடமலையிலுள்ள மரக் கொம்பு கும்பராசிக்கு மேலுள்ளதென்றும் அதன்மீது பிறைச் சந்திரன் படப்பெறுவது என்றும் கூறியவதனால் மலையின் உயர்வையும் மலைவளத்தையும் காட்டியபடியாகும் இது. திருமலையில் திருக்கோயிலுக்கு அருகிலுள்ள கோனேரியில் கூனலிளவெண் குருகு ஒன்று 'ஓடுமீன் ஓட உறுமீன் வரும் அளவும்' காத்திருக்கின்றது. விண்ணில் செல்லும் மீன் வடிவமான மீனராசியின் உருவம் நீரில் தெரியக் கண்டு அதனை உண்மையான மீன் என்று கருதிக் கொத்துகின்றது! மீன் கிடைக்காமையால் ஏமாந்து போகின்றது.

**விண்மீன் மண்டலக்காட்சிகள் :** இங்ஙனம் இராசிமண்டலக் காட்சிகளைக் காட்டிய கவிஞர் பெருமான் நம்மை விண்மீன் மண்டலத்திற்கு இட்டுச் செல்லுகின்றார். திருமலையில் ஆண் குரங்கு (கடுவன்) பெண்குரங்கு (மந்தி)மாக இரண்டு குரங்குகள். 'மண்மூலம்தா' என்று மந்திகடுவனைக் கேட்கின்றது. அதாவது மண்ணிலிருக்கும் கிழங்கை உண்பதற்குப் பெயர்த்தெடுத்துத் தருமாறு கேட்கின்றது. உடனே வானத்திலுள்ள 'மூலம்' என்ற நட்சத்திரம் (விண்மூலம்) அதனைச் செவிமடுத்து தன்னைப் பிடித்துக் கொடுக்கச் சொன்னதாகக் கருதி அஞ்சி நடுங்குகின்றது.

மண்மூலம் தாஎன்று மந்திகடு வதற்குரைப்ப
விண்மூலம் கேட்டேங்கும் வேங்கடவே! (25)

என்பது திவ்விய கவியின் சொல்லோவியம். இந்த வருணனையில் அம்மலை நட்சத்திர வீதிக்கருகில் உள்ளபடியையும் அம்மலைக் குரங்கு தேவகணமும் அஞ்சத்தக்க வலிவையுடையதென்பதும் தெளிவாகும். திருவேங்கடமலையில் தொங்கவிடப் பெற்ற பொன்னாலாகிய ஊஞ்சலிலிருந்து கொண்டு மகளிர்

உந்தி உந்தித் தள்ளி விளையாடுகின்றனர். அந்த ஊஞ்சல் அவிட்ட நட்சத்திரத்தில் படுங்கால் அங்கு அம்மகளிர் இறங்கு கின்றனர்.

> நாலவிட்ட பொன்னூசல் நன்னுதலார் உந்துதொறும்
> மேலவிட்ட தொட்டிழியும் வேங்கடமே! (26)

என்பது கவிஞர் காட்டும் காட்சி.

**அண்டங்கள் :** வெட்ட வெளியும் அதனுள் அடங்கியிருக்கும் அண்டங்கள் யாவும் சேர்ந்ததுதான் இப்பிரபஞ்சம்; அகிலம், கோடிக்கணக்கான மீன் மண்டிலங்களும், அவற்றினின்று விடுபட்ட தனித்தனி மண்டிலங்களும் வால்மீன்களும் எரிமீன் களும் எண்ணற்றவை அதில் சுழன்று கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றின் பிறப்பு, மூப்பு, சாக்காடு இவைபற்றிய செய்திகளை இன்றைய வானநூல் அறிஞர்கள் வெளியிட்டுள்ளனர். மணிவாசகப் பெருமான் இந்த அகிலத்தைப்பற்றி,

> அண்டப் பகுதியின் உண்டைப் பிழக்கம்
> அளப்பருந் தன்மை வளப்பெரும் காட்சி
> ஒன்றனுக் கொன்று நின்றெழில் பகரின்
> நூற்றொரு கோடியின் மேற்பட விரிந்தன.[19]

என்று கூறுவர். பேராசிரியர் ஐன்ஸ்டைன் அண்டத்தின் வெளி வளைந்துள்ளது என்றும், அது விரிந்து கொண்டே போகின்றது (பிறக்கம்—Expanding) என்றும் கூறுவர். ஒர் இரப்பர் பலூனின் மேல் பல புள்ளிகளை வரைந்து அப்பலூனை ஊதினால் அது பெரிதாக ஆக ஆக (பெருக்கம் அடைய), அப்புள்ளிகளின் இடையிட்ட தூரமும் அகன்று விடுகின்றது. இதைப் போல விண்வெளியும் மீன் மண்டலங்களை ஏந்திக் கொண்டு அகன்று கொண்டே போகின்றது என்பது இன்றைய அறிவியலார் கண்ட முடிவு. மேற் கூறியவை போன்ற பல வான நூற் கருத்துகளைப் பண்டைய தமிழ் இலக்கியங்களில் காணலாம்.

பிள்ளைப் பெருமாள் அய்யங்கார்: பிள்ளைப் பெருமாள் அய்யங்கார் இந்த அண்டங்களைப் பற்றிக் கூறுவதைக் காண் போம். வானத்தில் எத்தனையோ அண்டங்கள் சுற்றிக் கொண்

19. திருவா. திருவண்டப்பகுதி அடி (1—4)

டுள்ளன. சூரியனும் அதன் பரிவாரமான கோள்களும் வெட்ட வெளியில் சுற்றிக் கொண்டுள்ளன. இதைப் போலவே எத்தனையோ சூரியர்கள், விண்மீன்கள் போல் காட்டிக் கொண்டு வானவெளியில் சுற்றிக் கொண்டுள்ளனர். பூமியின் சுற்றளவு 25000 மைல். இவ்வளவு பெரிய உடம்பைத் தூக்கிக் கொண்டு மனோ வேகத்தில் தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொண்டு சூரியனையும் சுற்றிக் கொண்டே உள்ளது பூமி. சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் ஒன்பது கோடி மைல். பூமி சூரியனைச் சுற்றும் சுற்றுவழியின் தொலைவு 54 கோடி மைல். ஒரு சுற்று வழி முடிய ஓர் ஆண்டுக் காலம் ஆகின்றது. பூமியைப் போலப் பல அண்டங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியனும் அதன் பரிவாரமான கோள்களும் எட்டாத வெட்ட வெளியில் சுற்றிக் கொண்டுள்ளன. இவற்றைப் போல எத்தனை எத்தனையோ சூரியர்கள் விண்மீன்கள் போல் காட்டிக் கொண்டு வானவெளியில் வட்டமாகச் சுற்றிக்கொண்டே உள்ளனர். இவர்கள் ஒரு கணக்குப்படி ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக் கொள்ளாமல் சுற்றுகின்றனர். இவ்வாறு சலியாமல் சுற்றும் அண்டங்களும் பிரம்மாண்டங்களும் கவிஞர் கண்ணுக்கு உருளைகள் அல்லது சக்கரங்கள் போல் தோன்றுகின்றன; காட்சியளிக்கின்றன. இப்பேரண்டச் சக்கரங்களை **ஞாலத்திகிரி** என்று வழங்குகின்றார் பிள்ளைப்பெருமாள் அய்யங்கார் (திகிரி—சக்கரம், உருளை).

ஒவ்வொரு அண்டமும் சுற்றுவதுடன் ஒவ்வொரு அண்டத்திலுள்ள பொருள்களும் உருமாறி வட்டங்களாகச் சுற்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கடல்நீர் கதிரவன் வெப்பத்தால் ஆவியாக மாறுகிறது. நீராவி பூமிக்குப் பத்து மைல் உயரம் வரை சென்று குளிர்ந்து இறுகி முகிலாக உருவமடைகின்றது. இந்த மேகம் சூல்கொண்டு இருண்டு கறுத்து மழையாகப் பொழிகின்றது; இந்த நீர் ஆறாகப் பாய்ந்து கடலோடு—சங்கமம் ஆகின்றது. மீண்டும் சக்கரம் சுழல்கின்றது; ஆவி மேகம்—மழை—கடல் என்று சுழன்று வருகின்றது. இவ்வாறு வட்டவளையமாகச் சுற்றும் இயக்கத்தை **முதுநீர்த்திகிரி** என்று வழங்குகின்றார் அய்யங்கார் (முதுநீர் - கடல்நீர்). முதுநீர்ச்சக்கரத்தைப்போலவே பருவச்சக்கரமும் சுழல்கின்றது—இளவேனில், முதுவேனில், கார்

கூதிர், முன் பனி, பின்பனி, திரும்பவும் இளவேனில் என்று பருவங்கள் எல்லாம் ஒரு நியதிப்படி வளைய வளைய வருகின்றன. பிறப்பு—இறப்பு என்ற ஒரு சக்கரம் சுழன்ற வண்ணம் உள்ளது. ஒரு கடிகாரத்தைத் திறந்து பார்த்தால் வில்லோடு கூடிய மூல சக்கரத்துடன் இணைந்து பல்வேறு சக்கரங்கள் இணைந்து முட்களை வெவ்வேறு விதமாக இயக்கி விநாடி, நிமிடம், மணி என்று காட்டுவதை அறியலாம். ஆனால் எல்லாச் சக்கரங்களும் மூலசக்கரத்தின் உந்து ஆற்றலால்தான் இயங்கிச் சுழல்கின்றன என்பது தெளிவு.

ஞாலத்திகிரி, முதுநீர்த் திகிரி முதலியவற்றைச் சுற்றச் செய்யும் மூலத்திகிரி எது வென்றால் காலம் என்ற கண்ணுக்குத் தெரியாத கூறுபாடு அடையாத திகிரிதான். இருநூறு ஆண்டு கட்குமுன் 'தெள்ளிய ஆலின்சிறு பழத்தொருவிதை தெண்ணீர்க் கயத்துட் சிறுமீன் சினையினும் நுண்ணிதாக' இருந்தாலும், காலச் சக்கரம் சுழன்று சுழன்று விதையில் (ஆலம் வித்தினுள்) இரசியமாக ஒளிந்து கொண்டிருந்த சிறிய ஆலமரத்தை மெல்ல மெல்ல இழுத்து வெளிக் கொணர்ந்ததால் இன்று அது மிகப் பெரிய ஆலமரமாக 'அணிதேர்ப் புரவி ஆட்பெரும்படை யொடு ஒரு மன்னன் தங்க நிழலாக' உதவுகின்றது. இங்ஙனமே இந்த அகிலத்து நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் காலச்சக்கரத்தின் சுழற்சியால் வெளிவந்தவையாகும். ஆகவே, நிகழ்ச்சிகளை நடத்திக்காட்டும் சூத்திரதாரனாக இருப்பது காலம் என்ற திகிரி "ஞாலத் திகிரி முதுநீர்த் திகிரி நடாத்தும் அந்தக் காலத்திகிரி" என்று சொல்லி அதன் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து பாராட்டினார் அய்யங்கார்.

நீளம், அகலம், உயரம் என்ற மூன்று அளவைகளை நாம் அறிவோம். இவற்றோடு கலந்து பிரிக்க முடியாத நான்காவது அளவை ஒன்று உண்டு. அதுவே காலம் என்ற அளவை என் பதை அறிவியல் முறையில் நிலைநாட்டின பெருமை ஐன்ஸ்டைன் என்ற அறிஞருக்கு உண்டு. ஐந்தாவது அளவை ஒன்றிருப்ப தாக ஊஸ்பென்ஸ்கி என்ற இரஷ்ய அறிஞர் இயம்புகின்றார். அறிவியலறிஞர்கள் இன்னும் புதுப்புது அளவைகளைக் கண்டு பிடிக்கலாம். அவற்றிற்கும் இடங் கொடுக்க வேண்டும் என்று கருதியே 800 ஆண்டுகட்கு முன் வாழ்ந்த கவிஞர் அய்யங்கார்,

ஞாலத் திகிரி முதுநீர்த் திகிரி
நடாத்தும் அந்தக்
காலத் திகிரி முதலான யாவும்

என்று பாடுகின்றார்.

காலம் முதலான மூல சக்கரங்களுக்கெல்லாம் விசை-கொடுத்து முடுக்கி விட்ட உள் மூல சக்கரம் ஒன்று உண்டு. அதைப் பற்றிப் பேசப் போகின்றார் கவிஞர். இதனை அறிந்து கொள்வதற்குச் சுமார் 200 ஆண்டுகட்கு முன்னர் நடைபெற்ற ஒரு நிகழ்ச்சியை நினைவுகூரலாம். நீலகிரி மலைமேல் இப்போது ஒய்யாரமாக அழகுடன் திகழும் உதகமண்டலம் அந்தக் காலத்தில் இல்லை. அது மக்கள் நடமாடாத ஒரே மலங் காடாக இருந்தது. கிழக்கிந்தியக் கம்பெனியில் அலுவல் பார்த்த ஓர் ஆங்கிலேயர் தற்செயலாக மலை ஏறிச் சுற்றி வந்த போது இப்போது உதகமண்டலம் இருக்கும் மலை உச்சியில் ஓர் அழகிய நகரத்தை நிர்மாணிக்கலாம் என்று எண்ணினார். இங்கிலாந்திலிருந்து ஒரு சிற்பியை வரவழைத்தார். கோடை வெப்பக் கொடுமையினின்றும் தப்பி ஆங்கிலேயர் வாழ்வதற் குரிய ஒரு நகரத்தை அமைக்கும்படி ஏவினார். நகரத்தை அணி செய்யவும் நகரத்துவாழ் மக்களின் மனத்திற்கு இதமாக இருக்கவும் ஒரு பூங்காவையும் அமைக்க வேண்டும் என்று திட்டம் தீட்டினார் சிற்பி. அவருடைய சங்கல்பத்தில்—கற்பனை யில்—விதவிதமான பூஞ்செடிகள் பூத்துக் குலுங்கின; விண்ணை முட்டும் விதவிதமான மரங்கள் கப்பும் கிளையுமாகக் காட்சி அளித்தன. அவர் உள்ளத்தில் தோன்றின சோலையை அவரோடு ஒத்துழைத்த ஏவலர்கள் காணவில்லை.

ஒரு பனை மட்டையைக் கையில் வைத்துக்கொண்டு சுண்ணாம்பு நீரில் அதனை முக்கி முக்கி ஒரு கோலம் இட்டுக்கொண்டே போனார் சிற்பி. பின் சென்றவர்கள் அவர் இட்ட கட்டளைப்படி அந்தக் கோலத்தின் புள்ளிகளிலும் வளைந்து நெளிந்து செல்லும் கோடுகளிலும் விதைகளை விதைத் தார்கள்; பதியங்களைப் பதித்தார்கள்; செடிகளை நட்டார்கள். சிற்பியின் கட்டளைப்படி இன்னும் பல வித செயல்களைப் புரிந் தார்கள். பலப் பல ஆண்டுகள் உருண்டோடின. அதன் பின்னர் தான் இப்போதுநாம் உதகையில் காணும் அற்புதப் பூங்காவை

(Botanical gardens)—நனவாகிய சிற்பியின் கனவை — மற்றவர்களும் கண்டு மகிழ முடிந்தது; மற்றவர்கட்கு அருவமாக இருந்த சிற்பியின் அகக்காட்சி, இப்போது மற்றவர்கட்கும் காணக்கிடைத்த புறக்காட்சியாக உருவாயிற்று. இன்று அது செல்வர்கட்குக் கோடையில் வாழும் இடமாகக் காட்சி அளிக்கின்றது.

இதைப் போலத்தான் இறைவன் என்ற 'அலகிலா விளையாட்டுடை' சிற்பியின் சங்கல்பத்தில் —அகக்காட்சியில்— தோன்றியது பேரண்டம்; அண்டபகிரண்டமும் அகிலாண்ட கோடி எல்லாமும். பின்னர்தான் அது புறக்காட்சியாக மாறியது. நம்மாழ்வார் கூறும் "சூழ்ந்து, அகன்று, ஆழ்ந்து, உயர்ந்த முடிவில் பெரும் பாழாகக்" கிடந்த எல்லையிலாப் பரவெளியில் அண்டங்கள் பூத்து மலர்ந்தன. சூரியர்களும் சந்திரர்களும் கோள்களும் விண்மீன்களும் தோன்றி மாபெரும் உருளைகளைப் போல வெட்ட வெளியில் சுழலுகின்றன. ஒரு கணக்குப் படிச் சுழல்கின்றன. ஒன்றோடொன்று மோதாமல், போக்குவரத்தில் நேரிடும் விபத்துக்களின்றி, கோலங்களின் கோடுகளிலும் புள்ளிகளிலும் ஆணைக்கு அடங்கி நின்று, ஆனால் கற்பனை கடந்த வேகத்தில் சுழல்கின்றன. அந்த ஆங்கிலச் சிற்பியிட்ட கோலத்தினுள் விதைகளினின்றும், பதித்த பதியங்களினின்றும், நட்ட செடிகளினின்றும், காலத்திகிரியின் சுழற்சியிலே, வெளிவந்த உதகமண்டலப் பூங்காவைப் போல. பேரண்டப் பூங்காவும் வெட்ட வெளியிலிட்ட கோலங்களினின்றும் வெளிவந்து விரிந்து பெருகிச் சுழன்று கொண்டுள்ளது.

இந்த வெட்ட வெளியில் கோலத்தை இட்டவர் யார்? பாற்கடல் கிடலில் பரமன்; திருஅரங்கத்தில் பள்ளிகொண்டிருக்கும் பெரிய பெருமாள்; அரங்கநகர் அப்பன். பாற்கடலைக் கடைந்த போது ஒரு நீலமலையை மத்தாக வைத்துக்கொண்டு கடைந்தார். அந்த மத்தைப் போல நீலமேனியையுடையவர் நம் அரங்கர். நியதிக்கோலத்தைப் போடவேண்டும், அதற்கு அடங்கிப் பேரண்ட உருளைகள் சுழலவேண்டும் என்று சங்கற்பித்தார் அறிதுயிலிருந்த அரங்கர். அவ்வளவுதான்.

உடனே அவர் கையிலிருந்த **கோலத்திகிரி** (சுதர்சனம் என்று சக்கரத்தாழ்வான்) அவர் கையை விட்டு அகன்று சென்றது. வெறும் பாழிலே சுழன்று சுழன்று ஒரு மாபெரும் கோலத்தை இட்டுவிட்டு அவர் கையிலே வந்து அமர்ந்து கொண்டது. **'மூலத்திகிரி'** இட்ட கோலத்திலே **காலத்திகிரி** பயபக்தியுடன் உருண்டு சென்றது. காலத்திகிரியினின்றும் பிறந்து, அதனோடு இணைந்து நிற்கும் ஞாலத் **திகிரி**, **முதுநீர்த் திகிரி** முதலிய திகிரிகளெல்லாம் நியதி தவறாமல் தொடர்ந்து சுழல்கின்றன. இந்தத் திகிரித் தொடரைப்பார்த்து, கடிகாரத்தினுள்ளிருக்கும் சக்கரத் தொடரை நாம் அநுபவிப்பதைப்போல், அநுபவிக்கின்றார் அய்யங்கார்.

ஞாலத் திகிரி முதுநீர்த் திகிரி
  நடாத்தும் அந்தக்
காலத் திகிரி முதலான யாவும்
  கடல்க டைந்த
நீலத் திகிரி அனையார், அரங்கர்
  நிறைந்த செங்கைக்
கோலத் திகிரி தலைநாளில்
  கொண்ட கோலங்களே[20]

படைத்துக் கொண்டே திருவிளையாடல்கள் புரியும் கையை 'நிறைந்த செங்கை' என்கின்றார். அந்தக் கை எப்படிப் படைக்கின்றது? பாற்கடலைக் கடையக் கடையப் புதுப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன. விண்ணிலே தோன்றுகின்ற விண்மீன் கூட்டத்தைப் **பாலோடை** (Milky Way) என்கின்றனர் வானநூலார். இப்பாலோடையை நம்மவர் பாற்கடல்—திருப்பாற் கடல்—என்கின்றனர். இப்பாற் கடலின் தனிச்சிறப்பைப் பற்றித் தற்கால அறிவியலறிஞர்கள் அதிசயித்த வண்ணம் உள்ளனர். பேரண்டத்தில் வேறெங்கும் நடக்காத ஒரு நாடகம் நடந்த வண்ணம் உள்ளது. மற்ற இடங்களிலெல்லாம் ஒரு பொருள் உருவம் மாறி மற்றொரு பொருள் உண்டாகின்றது; சூனியத்தி லிருந்து ஒரு பொருளும் உண்டாவதில்லை. ஆனால் பாலோடையில் மட்டிலும் விதி விலக்காக ஒன்று நடைபெறுகின்றது என்கின்றனர் அறிவியலறிஞர்கள். வெறும் பாழியிலிருந்து—

20. திருவரங்கத்து மாலை—84

அஃதாவது இன்மையிலிருந்து—நீரிய அணுக்கள் (Hydrogen atoms) பாலோடையில் எப்படியோ படைக்கப் பெறுகின்றன. இந்த அற்புதம் விளங்காப் புதிராகவே உள்ளது. தற்கால அறிவியலறிஞர்கள் வியந்த வண்ணம் உள்ளனர். கோலத் திகிரியைத் திருக்கையில் தாங்கிக் கொண்டு பாலோடையில் அறிதுயில் கொள்ளும் அந்த நீலந்திகிரி அனையாருக்கே அது வெளிச்சம்.

பாரதியார் : நம் காலத்தில் வாழ்ந்த பாரதியார் இன்றைய அறிவியற் கருத்துகளை ஓரளவு புரிந்து கொண்டு அண்டத்தைப் பற்றிக் கூறியுள்ளார்.

..................................................

நக்க பிரானருளால்—இங்கு
நடைபெறும் உலகங்கள் கணக்கிலவாம்!
தொக்கன அண்டங்கள்—வளர்
தொகைபல கோடிபல் கோடிகளாம்!
இக்கணக் கெவரறிவார்?—புவி
எத்தனை உளதென்ப தியாரறிவார்!

நக்க பிரானறிவான்;—மற்று
நானறி யேன்பிற நரரறியார்;
தொக்கபே ரண்டங்கள்—கொண்ட
தொகைக்கெல்லை யில்லையென்று சொல்லுகின்ற
தக்கபல் சாத்திரங்கள்—ஒளி
தருகின்ற வானமோர் கடல்போலாம்;

அக்கட லதனுக்கே - எங்கும்
அக்கரை இக்கரை யொன்றில்லையாம்
இக்கட லதனகத்தே—அங்கங்
கிடையிடைத் தோன்றும்புன் குமிழிகள்போல்
தொக்கன உலகங்கள்; —திசைத்
தூவெளி அதனிடை விரைந்தோடும்
மிக்கதோர் வியப்புடைத்தாம்—இந்த
வியன்பெரு வையத்தின் காட்சிகண்டீர்[21]

21. பா.க : தோத்.பா. கோமதியின் மகிமை—4,5,6.

அடுத்து அல்லாவைப் பற்றிக் கூறும்,

பல்லாயிரம் பல்லாயிரம் கோடி
கோடி அண்டங்கள்
எல்லாத் திசையிலுமோ ரெல்லை
யில்லாவெளி வானிலே!
நில்லாது சுழன்றோட நியமஞ்
செய்தருள் நாயகன்[22]

என்ற பாடற் பகுதியிலும் அண்டங்கள் குறிப்பிடப் பெறுகின்றன.

மணிவாசகப் பெருமானின் கருத்தையும் இக்கால அறிவியலார் கருத்துகளையும் கலந்த பாடல்கள் இவை.

4. **பொறியியல்** (Engineering): பண்டைத் தமிழர்கள் பொறியியலிலும் வல்லுநர்களாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்று ஊகிக்க இடம் உண்டு.

**பெருங்கதையில் குறிப்பு**: அக்காலத்தில் பொறிகளால் இயங்கிய ஊர்திகள் இயற்றப்பெற்றன என்று தெரிகின்றது. யூகி தான் செல்ல ஓர் இயந்திர ஊர்தியைப் பயன்படுத்தியதாகக் குறிப்பு கிடைக்கின்றது. இந்த ஊர்தி யவன வீரன் ஒருவனால் இயற்றப் பெற்றது. ஞாயிற்றின் தேர் விண்வெளியில் இயங்குவது போன்று வேகத்துடன் இயங்கக் கூடியது. அது யானை மருப்பாலான பலகைகளைக் கொண்டிருந்தது; இரும்பாலான இறகுகளைக் கொண்டிருந்தது; குதிரை முதலியன பூட்டப் பெறாமல் இயந்திரத்தினாலேயே இயங்கும் தன்மையைக் கொண்டிருந்தது. அதனை இயக்குவதற்கும் நிறுத்துவதற்கும் பயிற்சி பெற்றிருக்க வேண்டும். ஊர்தியின் விசையாணியைத் தக்கவாறு சுழற்றி நாம் விரும்பும் திசையில் அதனைச் செலுத்தலாம். ஆணியைக் கொண்டு இயங்கும் ஊர்தியாதலின் அஃது 'ஆணி வையம்' என்று திருநாமம் பெற்றது. ஊர்தியை விரும்பும்போது பூட்டிக் கொள்ளவும், வேண்டாத போது உறுப்புறுப்புகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளவும் முடியும். அவ்வாறு செய்வதற்குப் பயிற்சி பெற்றவர்கள் இருந்தனர். யூகி என்பான் புட்பக நகரத்தை அடைந்ததும் தான் இவர்ந்து சென்ற ஆணி

22. பா.க: அல்லா—1

வையத்தைப் பிரித்து, பிறர் அறியா வகையில் பாதுகாப்பாக மறைந்து வைத்தான் என்று கொங்கு வேளிர் குறிப்பிடுவர்.[23]

**சீவக சிந்தாமணி :** சிந்தாமணியில் மயிற்பொறி ஒன்று குறிப்பிடப் பெறுகின்றது. சச்சந்தன் தன்னைப் பாதுகாத்தற் பொருட்டு ஓர் எந்திர ஊர்தியைப் புனையுமாறு ஒரு தச்சனை ஏவ,[24] அவனும் ஏழு நாட்களில் 'மயிற்பொறி' ஒன்று சமைக்கின்றான்.[25] இந்தப்பொறியை இயக்கும் முறைகளைச் சச்சந்தன் தன் மனைவி விசயைக்குக் கற்பிக்கின்றான்.[26] அந்த மயிற் பொறியின் இயக்கத்தை,

பண்தவழ் விரலில் பாவை
  பொறிவலந் திரிப்பப் பொங்கி
விண்தவழ் மேகம் போழ்ந்து
  விசும்பிடைப் பறக்கும்; வெய்ய
புண்தவழ் வேற்கண் பாவை
  பொறியிடந் திரிப்பத் தோகை
கண்டவர் மருள வீழ்ந்து
  கால்குவித் திருக்கு மன்றே.[27]

என்ற பாடலால் காட்டுவர் ஆசிரியர்.

அந்தப்புரத்தைக் கட்டியங்காரனின் சேனை வளைத்துச் சூழ்ந்து கொண்டபோது கருவுற்ற விசயையைச் சச்சந்தன் மயிற்பொறியிலேற்றி அவளைத் தப்புவிக்கின்றான்.[28] சச்சந்தன் அந்தப்புரத்தினின்றும் புறம்போந்து கட்டியங்காரனோடு பொருது மாய்கின்றான். கட்டியங்காரனின் வெற்றி முரசொலியைக் கேட்டு விசயை மயிற்பொறியை முடுக்கி நடத்த மாட்டாமல் மூர்ச்சிக்க அப்பொறி அப்பாற் செல்ல மாட்டாமல் அந்நகரத்தைச் சார்ந்த மயானத்தில் இறங்குகின்றது.[29] விசையைக்கும் சுபகாலத்தில் ஓர் மகவு பிறக்கின்றது.

23. பெருங்கதை—2.8; 2.9. காண்க.
24. சீவகசிந்.233
25. ஷை --235
26. ஷை—238
27. ஷை. 239
28. ஷை. 2/3
29. ஷை—301

**இராமகாதை :** இராமகாதையில் புடபக விமானத்தைப் பற்றிய குறிப்பு உள்ளது. வீடணனுக்கு முடிசூட்டு விழா நடை பெற்ற பிறகு இராமன் முதலியோர் அயோத்திக்குத் திரும்பும் வேளை வருகின்றது. இராமன் வீடணனை நோக்கி "இப்பொழுதே அயோத்திக்குச் சென்று சேரத்தக்க ஊர்தி உளதோ?' என்று வினவ, அதற்கு விடையாக "விமானம் உளது'' என்கின்றான். இந்த விமானம் குபேரனுக்குரியது; நான்முகனை நோக்கித் தவம் செய்து பெற்றது. அதனை இராவணன் அவனிடமிருந்து பெருஞ் செல்வத்துடன் கவர்ந்து கொண்டான் என்று கூறினான்; அதன் தன்மையையும்,

'ஓங்கு மால்வெள்ளம் எழுபஃது
ஏறினும் ஒல்காது
ஈங்கு ளாரெலாம் இவருவது
இவரின்நீ இனிது
பூங்கு லாநகர் புகுதிஇஞ்
ஞான்று'[30]

என்று விளக்குகின்றான். இராமன் அவ்விமானத்தைக் கொணருமாறு கூற, வீடணன் அதனைக் கொணருகின்றான். அது ஒரு பெரிய வானப் பேருந்து (Air bus) போல் வந்து சேர்கின்றது.

அண்ட கோடிகள் அநந்தமொத்(து)
ஆயிரம் அருக்கர்
விண்ட தாம்என விசும்பிடைத்
திசையெலாம் விளங்கக்
கண்டை யாயிரம் கோடிகள்
ஒலிப்புறக் கஞலக்
கொண்ட ணைந்தனன் நொடியினின்
அரக்கர்தம் கோமான்[31]

என்பது விமானத்தின் தோற்றம். ஆயிரம் சூரியர்கள் ஒரே சமயத்தில் தோன்றினாற்போல, தன் பேரொளியால் எல்லாத் திசைகளும் விளக்கமடையவும் மிகப் பலவான மணிகள் அதிக மாக ஒலிக்கவும் விமானத்தை வீடணன் கொணர்ந்தான். இந்த விமானம் நினைத்தபடித் தடையின்றிச் செல்ல வல்லது.

30. கம்ப. யுத்த—மீட்சி 143
31. மீட்சி. 145

**4. வானியல்** (Meteorology) வானியல் பற்றிய ஒரு சில கருத்துகள் இலக்கியங்களில் காணப் பெறுகின்றன. மேலே செல்லச் செல்ல காற்று இலேசாக இருக்கும் என்பது அறிவியல் உண்மை. இதைக் கம்பன் மிகச் சமத்காரமாகக் கூறுவான். இலங்கையிலுள்ள மாளிகைகள் உம்பர் உலகை எட்டும்படியான நிலையில் உள்ளன. மேருவையும் வருத்தக் கூடிய வாயு அந்த உயரமான இடங்களில் தென்றலாய் வீசுகின்றதாம்.

*நாகா லயங்களொடு நாகர்உல குந்தம்*
*பாகார் மருங்குதுயில் என்னஉயர் பண்ப;*
*ஆகாயம் அஞ்சஅகன் மேருவை அணுக்கும்*
*மாகால் வழங்குசிறு தென்றல்வர நின்ற*[32]

என்பது கம்பன் வாக்கு. தேவர்கள் வாழ்கின்ற இல்லங்கள் உட்படத் தேவலோகம் தமது பகுப்பாய்ப் பொருந்திய ஓரிடத்தில் (கீழ் நிலையில்) இனிது தங்கத் தக்கன என்னும்படி மிக்க உயர்ச்சியுடையவை இலங்கை நகரத்து மாளிகைகள் என்பது முதல் இரண்டடியின் கருத்து. அங்ஙனம் அவை மிக உயர்ந் திருந்தாலும், மிக்க வலிமையுடைய வாயுதேவன் இராவண னிடத்துக் கொண்டுள்ள அச்சத்தால்அடங்கி மந்த மாருதமாக— தென்றலாக— இனிது வீசப்பெற்றிருந்தன என்பது பின்னிரண்டு அடிகளின் கருத்து. இங்கு இயல்பாக உள்ள அறிவியல் உண்மை கற்பனையாகக் கவிதையில் வெளிப்படுவதைக் காணலாம்.

கதிரவன் மகரரேகைக்குத் தெற்கே செல்லுவதில்லை என்பது அறிவியல் உண்மை. இது மிகச் சமத்காரமாகக் கூறப் பெற்றுள்ளது கம்பன் காவியத்தில். இலங்கை மகரரேகைக்குத் தெற்கே நெடுந்தொலைவில் இருப்பதால் அங்குக் கதிரவன் ஒளிபடுவதில்லை. இதனைக் கம்பன்,

முன்னம் யாவரும் இராவணன்
முனியும்என்று எண்ணிப்
பொன்னின் மாநகர் மீச்செலான்
கதிரெனப் புகல்வார்;

32. கம்ப. சுந்தர. ஊர்தேடு-2

கன்னி யாரையின் ஒளியினிற்
கண்வழுக் குறுதல்
உன்னி நாடொறும் விலங்கினை
போதலை உணரார்.[33]

என்று கூறுவான். 'கதிரவன் இராவணன் ஆணைக்கு அஞ்சி இலங்கை நகருக்கு மேலே தன் வெப்பக் கதிர்களை வீசுவதில்லை என்று கூறுவது தவறு; இலங்கை மதிலின் ஒளியினால் கண் கூசுவதால் விலகிச் செல்லுகின்றான்' என்பது இதன் கருத்து. நாம் இந்த இரண்டையும் கற்பனையாகவே கொள்ள வேண்டும். சூரியன் மகரரேகைக்குத் தெற்கே செல்லுவதில்லை என்ற அறிவியல் உண்மையைத்தான் கவிஞன் இங்ஙனம் மாற்றி சுவை தரும்படி கூறுகின்றான் என்று கொள்ள வேண்டும்.

மேகநீர் மிக வெப்பமாக இருக்கும் என்பது அறிவியல் கண்ட உண்மை; கிட்டத்தட்ட 100°Cக்குக் குறையாது அதன் வெப்பம் இருக்கலாம். இரணியனுடைய சுகாநுபவத்தைக் கம்பநாடன்,

கொண்டல் கொண்டநீர் குளிப்பல்
என்றவன் குளிர்பான்[34]

என்று கூறுவான். மேக நீர் மிகவும் வெப்பமாயிருப்பதால் அதில் அவன் நீராடான் என்பது குறிப்பு. வேறு சில இடங்களில் நீராடான் என்று கூறி இதனையும் குறிப்பிடுகின்றான் கவிஞன்.

**5. இயற்பியலும் வேதியியலும்:** இயற்பியல்பற்றியும் ஒரு சில கருத்துகள் தமிழ் இலக்கியங்களில் ஊடுருவிக் கிடக்கின்றன.

காதல் கொண்டனை போலும் மண்மீதே
கண்பிறழ் வின்றி நோக்குகின் றாயே!
மாதர்ப் பூமியும் நின்மிசைக் காதல்
மண்டி னாள்இதில் ஐயமொன் றில்லை
சோதி கண்டு முகத்தில் இவட்கே
தோன்று கின்ற புதுநகை என்னே!
ஆதித் தாய்தந்தை நீவிர் உமக்கே
ஆயி ரந்தரம் அஞ்சலி செய்வேன்[35]

33. ஷை- ஷை-21.
34. கம்ப. யுத்த. இரணியன்வதை-4
35. பா. க: தோ. பா: ஞாயிறு வணக்கம்-3

என்பது பாரதியாரின் ஞாயிறு வணக்கப் பாடல். இதில் கவிஞனின் ஆழ்ந்த சிந்தனை நிழலிடுகின்றது. ஞானியர் காண்கின்ற 'ஆழ்ந்த நோக்கை' கவிஞர்களும் சில சமயம் காண்கின்றனர் என்பதற்கு இஃது ஒரு சிறந்த எடுத்துக் காட்டாகும். பண்டுதொட்டுத் தமிழ் நாட்டில் பொங்கல் விழா கதிரவன் விழாவாக—ஆற்றல் விழாவாக—இருந்து வந்துள்ளது என்பதைத் தமிழர்கள் அனைவரும் நன்கு அறிவர். ஒரு சடங்கு போல் விழா நடந்து வந்த போதிலும் அதன் அடிப்படையில் பல உண்மைகள் உறைந்து கிடக்கின்றன.

பாடலின் உட்பொருள் : முதலில் மேற்காட்டிய பாரதியாரின் ஞாயிறு வணக்கப் பாடலை நோக்குவோம். கதிரவனைக் காதலனாகவும் பூமியைக் காதலியாகவும் உருவகித்துக் காண்கின்றான் கவிஞன். இந்த இரண்டு பொருள்களும் 'காதலன் காதலி தரிசனம்' தந்து நிற்கின்றன கவிஞனுக்கு. ஆம், உண்மையும் அதுதான். இந்த இரண்டும் இணங்கி இணைந்து இயங்குவதனால்தான், இவ்வுலகிலுள்ள நிலைத் திணையும் இயங்குதிணையும் தோன்றி நிலை பெற்றுள்ளன. "செம்பொன்னை உருக்கி வார்த்தாலெனக் காட்சியளிக்கும் அந்திவான் செக்கர் அழகும், கொண்டல் கொண்டலாக ஓடும் புயலின் அழகும், அது பொழியும் மழையின் அழகும், அத்தண் புனல் மணற்களை அரித்தோடும் அருவியின் அழகும், பச்சை பசேலெனப் பெருங்காட்சியளிக்கும் பொருள்களின் அழகும், அவற்றில் பச்சைப் பாம்பெனப் பின்னிக்கிடக்கும் பசுங்கொடி களின் அழகும், அவற்றினின்றும் அரும்பியுள்ள நகை மலர் களின் அழகும்" நம்உள்ளத்தைக் கொள்ளை கொள்ளுகின்றன. கதிரவன்—பூமி என்ற இரண்டும் கலந்து வாழும் வாழ்க்கையில் நாம் காணும் காட்சிகள் இவை. இவற்றின் அறிவியல் உண்மை களை இப்பொழுது விளக்குவேன்.

**ஒளிச்சேர்க்கை :** ஒளிச்சேர்க்கை ((Photo-Synthesis) இயற்கையில் நடைபெறும் ஓர் அற்புத நிகழ்ச்சி. தாவரங்கள் காற்றிலுள்ள கரியமிலவாயு, வேர்களின் மூலம் பெறும் நீர் இவற்றை உட்கொண்டும், கதிரவன் ஒளிக்கதிர்களாகவும் வெப்பக் கதிர்களாகவும உமிழும் ஆற்றலைத் துணைக் கொண்டும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் போன்ற பொருள்களைச்

சேமித்து வைக்கும் நிகழ்ச்சிதான் ஒளிச்சேர்க்கை என்பது. தாவரங்கள் கதிரவன் ஒளியைக் கொண்டே வாழ்கின்றன என்பதை நாம் அறிவோம். அவை கதிரவனிடமிருந்து ஒளியையும் வெப்பத்தையும் நேரே விழுங்குகின்றன. இந்த உலகில் தாவரங்களைத் தவிர வேறு எந்தப்பொருள்களும் கதிரவனிடமிருந்து நேரடியாக ஆற்றலைப் பெறும் திறன் அடையவில்லை. மனிதன் உட்பட விலங்கு, பறவை முதலிய பிராணிகள் யாவும் கதிரவன் காலும் வெப்பத்தையும் ஒளியையும் விழுங்காமல் அவற்றை விழுங்கிய தாவரங்களை விழுங்கிக் கதிரவனின் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. புலி, சிங்கம் போன்ற பாலுண்ணும் விலங்குகளோ கதிரவன் ஆற்றலை நேரே விழுங்குவதில்லை; தாவரங்கள் உண்டாக்கும் பொருள்களை விழுங்குவதுமில்லை. அவை பயிருண்ணும் விலங்குகளைக் கொன்றுதின்று ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. எனவே, இப்புவியிலுள்ள பிராணிகள் அனைத்தும் பகலவனிடமிருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன என்பதை அறிகின்றோம். இதன் அறிகுறியாகத்தான் தமிழர்கள் பொங்கல் விழாவைக் கொண்டாடுகின்றனர்.

பொங்கல் விழா : கதிரவன்தான் இவ்வுலக வாழ்க்கைக்கு உயிர் நாடியாக அமைகின்றான். இந்த அறிவியல் உண்மையினை அநுபவமாகக் கண்ட இளங்கோஅடிகள் என்ற கவிஞர் பெருமான்,

ஞாயிறு போற்றுதும் ஞாயிறு போற்றுதும்
காவிரி நாடன் திடரிபோல் பொற்கோட்டு
மேரு வலந்திரித லான்.[36]

என்று தாம் இயற்றிய காவியத்தில் மங்கலவாழ்த்துப் பாடலாக வெளியிட்டார். 'கைபுனைந்தியற்றாக் கவின் பெறுவனப்பில் திளைத்த நக்கீரர் பெருமானும்,

உலகம் உவப்ப வலனேர்பு திரிதரு
பலர்புகழ் ஞாயிறு[37].

என்று தம் திருமுருகாற்றுப் படையைத் தொடங்குகின்றார். 'உலகம்' என்பது சீவான்மாக்களை உணர்த்துகின்றது. 'பலர்'

36. சிலப்—மங்கலவாழ்த்து —அடி 4—6
37. திருமுருகாற்-அடி 1-2.

என்பது எல்லாச் சமயத்தாரையும் குறிக்கின்றது. ஆற்றலின் மூலமாக—ஆதி மூலமாக—விளங்கும் கதிரவனே 'பொங்கல் விழாவின் கடவுளாக—உழவர்கள் போற்றும் சூரிய நாராயணன் என்ற தலைவனாக,—விளங்குகின்றான். ஒவ்வொரு ஆண்டிலும் உழவின் பயனாக புதியனவாகப் பெற்ற பொருள்களை ஆண்டவன் திருவடியில் காணிக்கையாக வைத்துத் தம்நன்றியைப் புலப்படுத்திக் கொள்ளுகின்றனர் உழவர்பெருமக்கள்; பொங்கல் விழாவினைப் பூரிப்புடன் கொண்டாடுகின்றனர். இந்த விழாவில் 'சூரிய நாராயணனே' வழிபடு கடவுள். பொங்கலே அவனுக்குச் சமர்ப்பிக்கும் நைவேத்தியப் பொருள்.

**பொங்கல் :** கதிரவனிடமிருந்து இயற்றப்பெற்ற ஆற்றல் (அணுவாற்றல்) தாவரங்களின் மூலம் பாய்ந்து பல்வேறு பொருள்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பொருள்கள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து பொங்கல் வடிவில் காட்சி அளிக்கின்றன. பொங்கலிலுள்ள பொருள்கள் யாவும் உழவன் தாவரங்களின் மூலம் பெற்றவை; நெய் தாவரங்களை உண்ட பசுவின் மூலம் அடைந்த பொருளாகும். பொங்கல் வடிவமாக உள்ள ஆற்றல், ஆற்றல் வடிவமாகவுள்ள ஆண்டவனுக்குப்—கதிரவனுக்குப்—படைக்கப்பெறுகின்றது. இயற்கை வாழ்வில் தோய்ந்த தமிழர்களின் பொங்கல் விழா அறிவியல் உண்மைகள் அடங்கிய ஒரு பெருவிழாவாக ஆண்டுதோறும் நடைபெற்று வருகின்றது. ஆந்திரர்கள் பொங்கல் விழாவை 'பெத்த பண்டுக' (பெரிய பண்டிகை) என்பர். அணுயுகத்தில் வாழும் நமக்கு அஃது அணுவின் தத்துவத்தை ஒருவாறு விளக்கி நிற்கின்றது. இந்த அடிப்படையில்—விளக்க ஒளியில்—மேலே குறிப்பிட்ட பாரதியாரின் பாடலுக்குப் பொருள் கண்டு மகிழலாம். கவிஞனின் ஆழ்ந்த பார்வை நமக்குப் புலனாவதையும் காண்கின்றோம். ஞாயிறுவணக்கத்தின் மெய்ப்பொருளையும் எண்ணி எண்ணி உணர்கின்றோம்.

**வேதியியல் :** ஆதியில் இயற்கையை ஆராயத் தொடங்கின மனிதனுக்கு ஓர் உண்மைப் புலப்பட்டது. ஒன்றாய் இருந்த விதை வேராய், அடிமரமாய், கிளையாய், கொம்பாய், கவடாய், இலையாய், பூவாய், காயாய் என்று பலவகையாய் மாறுவது போலவே, வித்தென அருவமாய் நின்றவை மரம் என

உருமாறியதாக அவன் நினைத்தான். இக்கொள்கைக்குப் பரிணாம வாதம் என்று பெயர்; கூர்தல் அறம் என்றும் இதனை வழங்குவர். உலகில் எதனை அடிப்படை என்பது? மண் என்றனர் சிலர்; நீர் என்றனர் பிறர்; தீ என்றனர் ஒரு சாரார்; காற்று என்றனர் பிறிதொரு சாரார்; வேறு சிலர் வான் என்றனர். இந்தச் சண்டையில் கலந்துகொள்ள அஞ்சிய சிலர், தென்காசி வழக்காக, ஐந்தும் அடிப்படை என்றனர். இத்தகைய கொள்கையை வற்புறுத்தியவர் அரிஸ்டாட்டில் என்பார். தொல்காப்பியரும்,

> நிலம்தீ நீர்வளி விசும்போடு ஐந்தும்
> கலந்த மயக்கம் உலகம் [39]

என்று கூறினர். இதனையே கம்ப நாடனும்,

> பூதம் ஐந்தும்
> விலங்கிய விகாரப் பாட்டின்
> வேறுபாடு உற்ற வீக்கம்[40]

என்று கூறுவான். அரிஸ்டாட்டிலின் கொள்கைப்படி நான்கோ ஐந்தோ தனிப்பொருள்கள்; தனிமங்கள். மற்றவை யாவும் தனிமங்கள் பலவகையாகச் சேர்வதால் உண்டாகும் சேர்க்கைப் பொருள்கள். இப்படிக் கலப்பதனைப் 'பஞ்சீகரணம்' என்று வேதாந்தம் விளம்பும். இவ்வாறு கலக்கும் பொருள்களை அறிவியலார் தனிமங்கள் (Elements) என்று பேசுவர்.

**அணுபற்றிய கருத்து:** இயற்பியலின் ஒரு பிரிவாக விளங்குவது அணுவியல். அண்மைக் கால அறிவியல் வரலாற்றில் அற்புதமான வளர்ச்சி பெற்றிருப்பது அணுவியலாகும். அணுபற்றிய ஒரு சில குறிப்புகள் இலக்கியங்களில் காணப்படுகின்றன. விநாயகரகவலில் ஔவையார் வாக்காக,

> அணுவிற் கணுவாய் அப்பாலுக் கப்பாலாய்
> கணுமுற்றி நின்ற கரும்புளே காட்டி
> வேடமும் நீரும் விளங்க நிறுத்தி
> கூடுமெய்த் தொண்டர் குழாத்துடன்

39. தொல் பொருள்-மரபு-9.
40. கம்பரா. சுந்தர-காப்பு

அஞ்சக் கரத்தின் அரும்பொருள் தன்னை
நெஞ்சக் கருத்தில் நிலையறி வித்து
தத்துவ நிலையைத் தந்துஎனை யாண்ட
வித்தக விநாயக விரைகழல் சரணே [41]

என்ற பாடற்பகுதியில் 'அணுவிற் கணுவாகி' என்ற இறைவன் நிலை காட்டப்படுகின்றது. திருக்குறளில்—குறள்வடிவான சிறிய பாடல்கள் அடங்கிய நூலில்—உலகிலுள்ள எல்லாப் பொருள்கள் பற்றிய கருத்துகளும் அடங்கியுள்ளன என்பதை,

அணுவைத் துளைத்து ஏழ்கடலைப் புகட்டி
சிறுகத் தறித்த குறள் [42]

என்ற குறட்பாவில் கண்டு மகிழலாம். இதுவும் ஔவையார் வாக்கேயாகும். ஆனால், நம்முடையக் இலக்கிய வரலாற்றில் இரண்டு மூன்று ஔவையார்கள் காணப்படுகின்றனர்.

**கம்பன் கருத்து;** இரணியவதைப் படலத்தில் இரணியனுக்கும் பிரகலாதனுக்கும் நடைபெறுகின்ற உரையாடலில் அணுபற்றிய கருத்து அடிபடுகின்றது. 'நீ சொல்லும் நாராயணன் எங்கு இருக்கின்றான்?' என்று இரணியன் பிரகலாத்னைக் கேட்க, அதற்கு அவன்,

சாணிலும் உளன்ஓர் தண்மை
அணுவினைச் சதகூறு இட்ட
கோணிலும் உளன்...[43]

என்று விடையிறுக்கின்றான். இங்கு அணு என்பது ஒரு சிறிய பொருள்; அதன் நூறில் ஒரு பகுதி 'கோண்' என்பது என்ற கருத்துகள் குறிப்பிடப் பெறுகின்றன.

பிறிதோர் இடத்திலும் இக்கருத்து—அணு சிறிய பொருள்—என்ற கருத்து வருகின்றது. இலக்குவன் கணையால் மேகநாதன் இறந்துபடுகின்றான். மண்டோதரி புலம்புகின்றாள்.

41. விநாயகர் அகவல் (64—71)
42. திருவள்ளுவ மாலை—61
43. இரணியன் வதை-124

முக்கணான் முதலி னோரை
　　உலகொரு மூன்றி னோடும்
புக்கபோர் எல்லாம் வென்று
　　நின்றஎன் புதல்வன் போலாம்
மக்களில் ஒருவன் கொல்ல
　　மாள்பவன் வான மேரு
உக்கிட அணுவொன்று ஒடி
　　உதைத்தது போலும் அம்மா [44]

என்பது கம்ப நாடனின் வாக்கு. "என் மகன் மேகநாதன் சாதாரணமானவன் அல்லன். மூன்று உலகங்களிலும் நடைபெற்ற போரில் எல்லாம் மூன்று கண்களையுடைய சிவபெருமானையும் வென்று வாகை சூடியவன். அத்தகையவன் இன்று கேவலம் ஒரு மனிதனால் கொல்லப்பட்டு விட்டான்- இது வானுற வோங்கி வளர்ந்து நிற்கும் மேருமலையை அணு ஒன்று ஓடி உதைத்தது போலல்லவா இருக்கின்றது?" என்று கணக்குப் போட்டுப் புலம்புகின்றாள். இங்கும் அணு ஒரு சிறிய பொருள் என்ற கருத்தை மட்டிலுமே தருகின்றது.

சமணமதம் பேசுவது அணுக் கொள்கையைத் தான். மணிமேகலை என்ற நூலில்,

எல்லைஇல் பொருள்களில் எங்கும்எப் பொருளும்
புல்லிக் கிடந்து புலப்படு கின்ற
வரம்புஇல் அறிவன் இறை;நூற் பொருள்கள்ஐந்து
உரம்தரு உயிரொடு, ஒருநால் வகைஅணு
அவ்வணு உற்றும், கண்டும் உணர்ந்திட
பெய்வகை கூடிப் பிரிவதும் செய்யும்
நிலம்நீர் தீகாற்று எனநால் வகையின்
மலைமரம் உடம்புஎனத் திரள்வதும் செய்யும்,
வெவ்வேறு ஆகி விரிவதும் செய்யும்,
அவ்வகை அறிவது உயிர்எனப் படுமே![45]

என்று ஆசீவகவாதி தன் சமயத்தை விரித்துரைப்பதைக் காண்கின்றோம். நியாய மதம், வைசேடிக மதம் என்பவை அணுக்

44. கம்பரா. யுத்த. இராவணன் சோகப்-52
45. சமயக் கணக்கர் தந்திரம் கேட்ட காதை—அடி 110 –119

கொள்கையையே பேசுகின்றன. வைசேடிக மதத் தலைவராகிய கணாதர், 'அணு விழுங்கியார்' என்றே சாட்டுப் பெயரால் வழங்கப் பெறுகின்றார்.

**பரஞ்சோதியார் கருத்து :** திருவிளையாடற் புராண ஆசிரியர் பரஞ்சோதியார்,

அண்டங்கள் எல்லாம் அணுவாக
  அணுக்கள் எல்லாம்
அண்டங்க ளாகப் பெரிதாய்ச்
  சிறிதாயி னானும்
அண்டங்க ளுள்ளும் புறம்புங்
  கரியாயி னானும்
அண்டங்கள் ஈன்றாள் துணைஎன்பர்
  அறிந்த நல்லோர்[46]

என்று கூறுவர். இதில் அறிவியல் அநுபவ இயலாக முகிழ்த்துள்ளமையைக் கண்டு மகிழலாம்.

**தாயுமானவர் :** ஊழியின் முடிவில் இந்த அகிலம் முழுவதும் அணுத் தத்துவமாக மாறும் (Involution) என்பதையும், மீண்டும் படைப்புக் காலத்தில் (Evolution) அஃது அண்டங்களாக வடிவெடுக்கும் என்பதையும் மெய்யுணர்வு பெற்ற தாயுமான அடிகள்,

செகத்தை யெல்லாம் அணுவளவும்
  சிதறா வண்ணம்
சேர்த்துஅணுவில் வைப்பை; அணுத்
  திரளை எல்லாம்
மகத்துவமாய்ப் பிரமாண்ட
  மாகச் செய்யும்
வல்லவா நீநினைத்த
  வாறே யெல்லாம்.[47]

என்று இரத்தினச் சுருக்கமாக விளக்குவர். இந்த உண்மையை இன்றைய அறிவியலறிஞர்கள் புலன் உணர்வைப் பன்மடங்கு பெருக்கும் கருவிகளைக் கொண்டு உணர்த்தியுள்ளனர். நாம்

46. திருவிளையாடல்—பாயிரம்—செய்—6
47. **தா. பா: தந்தை தாய்—6**

காணும் பொருள்கள் யாவும் (அணுத்திரளைகளேயன்றி) வேறொன்றுமில்லை என்பதை விளங்கவும் உரைத்துள்ளனர்.

**பாரதியார் :** பாரதியார் இந்த நூற்றாண்டில் வாழ்ந்தவர். தற்கால அறிவியல் கண்டு பிடிப்புகளைப் பற்றி ஓரளவு அறிந்தவர். அவர் கூறுவார்:

இடையின்றி அணுக்களெலாம் சுழலுமென
    இயல்நூலார் இசைத்தல் கேட்டோம்;
இடையின்றிக் கதிர்களெலாம் சுழலுமென
    வானூலார் இயல்பு கின்றார்.[48]

என்று. இது மூன்றாவது—அடிமைச் சருக்கத்தில் கலைமகள் வணக்கமாக வருவது.

**தொலைக்காட்சி :** சிந்தாமணி, பாரதம், சஞ்சீவி பருவதத்தின் சாரல் ஆகிய மூன்று இலக்கியங்களில் தொலைக் காட்சி சாதனம் போன்ற ஒரு சாதனம் இயங்கி வந்த குறிப்புகள் கிடைக்கின்றன. அவற்றைக் காண்போம்.

**சிந்தாமணியில் :** சீவகன் தன்னை இன்னான் என்று புலப்படுத்திக் கொள்ளாமல் கந்துகடன் வீட்டில் வளர்ந்து வருங்கால் அவனுக்கு நந்தட்டன் முதலிய நண்பர்கள் பலர் ஏற்படுகின்றனர். இவர்களுடன் சேர்ந்து கொண்டு நாட்டில் பல அற்புதச் செயல்களின் நாயகன் ஆகின்றான். அவற்றில் ஒன்று அசனி வேகம் என்ற யானையின் செருக்கை அடக்கியது. இந்தச் செய்தியைக் கட்டியங்காரனால் அறிகின்றான். அதன் பிறகு சீவகன் கட்டியங்காரனால் சிறைப் படுத்தப்படுகின்றான். பின்னர்ச் சுதஞ்சனன் என்னும் தேவன் ஒருவன் துணையால் சிறையினின்றும் தப்பி விடுகின்றான். இங்ஙனம் தப்பியவன் பதுமை, கேமசரி, கனகமாலை இவர் களை ஒருவர்பின் ஒருவராக மணந்து அவர்களிடம் இன்பம் நுகர்ந்து வழக்கம்போல் அவர்களை விட்டுப் பிரிகின்றான்.

சிறையினின்று தப்பிய சீவகன் யாண்டுளான் என்பதை நந்தட்டன் முதலிய அவனுடைய நண்பர்கள் அறியக்கூட வில்லை. நாடெங்கும் தேடியும் அவனைக் காணாது காந்தர்வ தத்தையை அடைகின்றனர். அவளோ தன்னுடைய விஞ்சையின்

48. பாரதி : பாஞ்சாலி சபதம்—206

மகிமையால் சீவகன் செயல்களை அறிந்து சிறிதும் வாட்டமின்றி இருக்கின்றாள். அங்ஙனம் அவள் வாட்டமின்றி இருத்தலின் காரணத்தை வினவுகின்றான் நந்தட்டன்.

> கொதிமுகக் குருதி வைவேல்
>     குரிசிலோ நம்மை உள்ளான்;
> விதிமுக மணங்கள் எய்தி
>     வீற்றிருந் தின்பம் உய்ப்ப
> மதிமுகம் அறியும் நாமே
>     வாடுவ தென்னை?[49]

என்று பதிலிருக்கின்றாள். ஊழ்வினைப் பயனால் சீவகன் பலரை மணந்து கவலையின்றிக் காலங் கழிக்கின்றான் என்று அவள் அவர்கட்குக் கூறுகின்றாள். பின்னர் நந்தட்டன் தனக்கு அடிமைப்பட்டால், தான் சீவகனை அவனுக்குக் காட்டுவதாகக் கூறுகின்றாள். அவனும் எழுமையும் அடிமையாக இருப்பதாக ஒப்புக்கொள்கின்றான். உடனே காந்தருவதத்தை,

> மாண்டதோர் விஞ்சை யோதி
>     மதிமுகம் தைவந் திட்டாள்;
> நீண்டது பெரிது மன்றி
>     நினைத்துழி விளக்கிற் றன்றே[50]

இங்கு ஓதிய விஞ்சை, 'மதிமுகம்' என்பது; இஃது ஒரு வித்தை. வித்தைகளுள் மகாவித்தை 500 உம் க்ஷுல்லக வித்தை 700 உம் விஞ்சையர்க்குரியன என்றும், மதிமுகம் என்பது அவற்றுள் க்ஷுல்லக வித்தையைச் சார்ந்தது என்றும் கூறுவர். இந்த வித்தை 'ஆபோதினி' என்று ஸ்ரீபுராணத்தில் கூறப்பெறுகின்றது. காந்தர்வத்தை 'மதிமுகம்' என்ற விஞ்சையை ஓதி மதி போன்ற தன் முகத்தைத் தடவியவுடன்,

> பொற்புடை அமளி யாங்கண்
>     பூவணைப் பள்ளி மேலான்
> கற்பக மாலை வேய்த்து
>     கருங்குழல் கைசெய்வானை[51]

---

49. சீவகசிந். 1708
50. சீவகசிந். 1709
51. சீவகசிந். 1710

நந்தட்டான் காண்கின்றான்; அஃதாவது அழகியதொரு படுக்கையில் அமர்ந்து கொண்டு சீவகன் கனகமாலையின் கரிய குழலை அணிசெய்து கொண்டு நிற்பதைக் காண்கின்றான். மதிமுகம் என்ற மந்திரத்தை ஓதியவுடன் வாசவதத்தை இருந்த இடத்திலிருந்து ஒரு பேரொளி வெள்ளம் (Flood of light) இருப்பூர்தியின் முன்னுள்ள விளக்கின் ஒளி போன்றதொன்று—வீசியிருக்க வேண்டும். அவ்வொளி சீவகன் இருப்பிடத்தையும் அவன் மேற்கொண்டிருந்த செயலையும் புலனாக்கி இருக்க வேண்டும். அஃதாவது, அவ்வொளி 'தொலைவிலுள்ள காட்சியைக் காண்பதற்குத் துணை செய்திருக்க வேண்டும்' என்று கருதலாம்; இன்றுள்ள தொலைக்காட்சி சாதனம் போன்றதோர் அமைப்பாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்றும் ஊகிக்கலாம்.

**பாரதத்தில்:** பாரதத்தில் ஒரு நிகழ்ச்சி. பாண்டவர்கட்கும் கௌரவர்கட்கும் குருட்சேத்திரம் என்ற இடத்தில் பதினெட்டு நாட்கள் நடந்த போரின் நிகழ்ச்சிகளையும் காட்சிகளையும் சஞ்சயன் என்பான் அரண்மனையிலிருந்து கொண்டே திருதராட்டிரனுக்கு அவ்வப்போது தெரிவிக்குமாறு ஓர் ஏற்பாடு செய்திருந்ததை நாம் அறிவோம். சஞ்சயனும் 'கிரிக்கெட் விமரிசனம்' போல் அவ்வப்பொழுது நிகழும் நிகழ்ச்சிகளை இருந்த இடத்திலிருந்து கொண்டே திருதராட்டிரனுக்கு அறிவித்து வருவதாக வியாச பாரதத்தால் அறிகின்றோம். ஆனால் வில்லிபாரதத்தில் அவ்வாறு காணப் பெறவில்லை. எனினும் பதினெட்டாம் போர்ச் சருக்கத்தில் சஞ்சயன் நூற்றுவர் இறந்த செய்தியைத் திருதராட்டிரனுக்கும் காந்தாரிக்கும் உரைப்பதாக ஒருபாடல் காணப்படுகின்றது.

> நாடியசொல் சுருதிநிகழ் நாவினான்
> சஞ்சயனும் நள்ளென் கங்குல்
> ஓடியொளித் திருகதிரோன் உதிர்ப்பதன்முன்
> விலோசனம்நீர் உகுப்ப எய்தி
> ஆடிமுகத் தரசனுக்கும் ஐயிருப
> தரசரையும் அளித்து வாழ்ந்து
> வாடியமெய்ச் சவுபலைக்கும் உற்றதெல்லாம்
> வாய்மலர்ந்தான் வாய்மை வல்லான்.[52]

52. வில்லிபாரதம்-18 ஆம் போர் 146: 239

என்ற பாடலால் அறிகின்றோம். இங்ஙனம் இருந்த இடத்தி லிருந்து கொண்டே தொலைவில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளை நேரில் கண்டு ஒருவர் அறிவிக்க வேண்டுமாயின் **'தொலைக் காட்சி'** (Television) போன்ற ஒரு கருவியமைப்பு இருந்திருக்க வேண்டும் என்பதாகவாவது கவிஞன் கனவு கண்டிருக்க வேண்டும்.[53]

**இக்காலக் கவிதையில்:** புரட்சிக் கவிஞர் பாரதிதாசனின் சஞ்சீவி பருவதத்தின் சாரல்' காவியப் போக்கில் எழுதப்பெற்ற ஒரு கற்பனைச் சொல்லோவியம். அம்மலையில் குப்பனும் வள்ளியும் சந்திக்கின்றனர். அங்கு இரண்டு மூலிகைகள் இருப்ப தாகக் கவிஞர் கற்பனை செய்கின்றார். இவற்றின் மகிமையைக் குப்பன்,

> ஒன்றைத் தின்றால்இவ்
> வுலகமக்கள் பேசுவது
> நன்றாகக் கேட்கும்மற்
> றொன்றைவா யில்போட்டால்
> மன்னுலகக் காட்சிஎல்லாம்
> மற்றிங் கிருந்தபடி
> கண்ணுக் கெதிரிலே
> காணலாம்.[54]

என்று வள்ளிக்குக் கூறுகின்றான். இந்த அடிகளைப் படிக்கும் போது வானொலியும் (Radio) தொலைக்காட்சியும் (Television) நம் நினைவிற்கு வருகின்றன. ஒரு மூலிகை வானொலியை உணர்த்துவதாகவும், மற்றொரு மூலிகை தொலைக்காட்சியைக் குறிப்பதாகவும் நாம் கருதலாம்.

**6. உளவியல்:** உளவியல் உண்மைகளில் ஒன்று **உருவெளித்தோற்றம்** (Hallucination) அதனை இலக்கியங்களில்

53. சஞ்சயனுக்கு ஒரு திவ்விய சக்சு (Divine eye) கொடுக்கப்பட்டிருந்ததென்றும் அதனால் அவன் இப்பணியை நிறைவேற்றி வந்தான் என்றும் வியாச பாரதத்தால் அறிகின்றோம். அவன் பட்ச பாதமாக நடந்தபோது இந்தக் கண் மறைந்ததாகவும் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது.

54. சஞ். பரு. சாரல்-அடி 45-49

காண்கின்றோம். இதுவே 'மானதக் காட்சி' எனவும் வழங்கப் பெறும் ஒரு பொருளைப் பற்றி இடை விடாது நினைக்கின்ற முதிர்ச்சி நினைக்கப் பெற்ற பொருளின் உருவம்போலியாகக் கண்ணுக் கெதிரில் தோன்றுவதே உருவெளித்தோற்றமாகும். ஆழ்வார் பாசுரங்களில் இவற்றைக் காணலாம். எடுத்துக்காட்டு களாக திருமங்கையாழ்வார் பாசுரங்களைக் காண்போம். திருமங்கை யாழ்வாருக்குப் 'பரகாலன்' என்று பெயரும் உண்டு. அவர் நாயகி நிலையை ஏறிட்டுக் கொண்டு எம்பெருமானை அநுபவிக்கும் போது அவரைப் பரகாலநாயகி என்று வழங்குவர் அகப்பொருள் நூலார்.

**திருமங்கையாழ்வார் :** காஞ்சியில் உள்ள அட்டபுயகரம்என்ற திவ்விய தேசத்திலுள்ள எம்பெருமானைப் பரகாலநாயகி சேவிக்கின்றாள். அவரது திருமேனி அழகில் ஈடுபட்டுத் தன் உள்ளத்தைப் பறிகொடுக்கின்றாள். இரவில் உறக்கம் வராமல் எம்பெருமானை நினைந்த வண்ணம் படுக்கையில் புரண்டு கொண்டிருக்கின்றாள். அவள் ஊனக் கண்முன்னே,

மின்இலங்கு திருவுருவும், பெரிய தோளும்
கரிமுனித்த கைத்தலமும், கண்ணும், வாயும்
தன்அலர்ந்த நறுந்துழாய் மலரின் கீழே
தாழ்ந்து இலங்கு மகரம்சேர் குழையும் காட்டி [55]

நிற்கும் எம்பெருமானை அடையாளம் கண்டு கொள்ள முடியவில்லை. அறிந்து கொள்ளாமல் இருக்கவும் மனம் வரவில்லை. சொந்த அறிவு அவளது ஆராய்ச்சிக்குத் துணைசெய்யவில்லை. யார் என்று வினவவும் வாய் செயற்படவில்லை. அவர் திருமுகத்தை நேரே பார்த்தும் பேசமுடியாதபடி சோதி வெள்ளம் அலை எறிந்து தள்ளுகின்றது. அதனால் முகம் நோக்கி வாய் எழும்ப முடியாத நிலை ஏற்பட்டுவிடுகின்றதுஅவளுக்கு. 'இவர் நம் தலைவராகவே இருத்தல் கூடும்' என்று நெஞ்சிலே ஓர் எண்ணமும் தோன்றின மையால், வினவ முடியாத நாணமும் இவளை ஆட்கொண்டு விடுகின்றது. இன்னாரெனத் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும் என்ற அவாவோ அதிகரித்து விடுகின்றது.இந்நிலையில் அருகிலிருக்கும் வேறொருவரை நோக்கி 'இப்பெரியார் யார்?' என்று வினவு

55. திருநெடுந். 25

கின்றாள். அதற்கு எம்பெருமானே 'நான் அட்டபுயகரத்தேன்' என்கின்றான். எம்பெருமானோ விநாடிக்கு விநாடி தன் திருக்கோலத்தை மாற்றிமாற்றிக் காட்சி அளிக்கின்றான். அதனால் இவளுடைய வினாவும் மாறிமாறித் தொடுக்கப் பெறு கின்றது. எல்லா வினாக்கட்கும் எம்பெருமானே 'நான், அட்டபுயகரத்தேன்' என்றே விடை தருகின்றான். இப்படி அட்டபுயகரத்துத் திருமொழியில் ஒன்பது பாசுரங்கள் நடை பெறுகின்றன.

ஒரு காட்சியை ஈண்டுக் காட்டுவேன். முன்னைய உருவம் மாறி நீலமேகச் சாமள வண்ணனாய்க் காட்சி அளிக்கின்றான் எம்பெருமான். இவன் வியூகநிலையிலுள்ள ஐயனோ என்று ஐயுறுகின்றாள் பரகால நாயகி.

கலைகளும்வேதமும் நீதிநூலும்
கற்பமும் சொற்பொருள் தானும்மற்றை,
நிலைகளும் வானவர்க் கும்பிறர்க்கும்
நீர்மையி னால்அருள் செய்து,நீண்ட
மலைகளும் மாமணி யும், மலர்மேல்
மங்கையும் சங்கமும் தங்குகின்ற
அலைகடல் போன்றிவர் ஆர்கொல்என்ன,
'அட்டபுயகரத் தேன்'என் றாரே[56]

இப்பாசுரத்தில் "சாத்திரங்களாகிய கடல்களைத் தந்தருளிய கருங்கடலோ இவர்?" என்று விடுக்கும் வினாவிற்கு "அட்டபுய கரத்தேன், நான்" என்று எம்பெருமான் விடையளிப்பதைக் காண்கின்றோம்.

'கலைகள்' என்ற சொல் பொதுவாகச் சாத்திரங்களை யெல்லாம் குறிக்குமாயினும், ஈண்டுச் சந்தர்ப்பத்தால் வேத பாகமாகிய உபநிடதங்களையே குறிக்கின்றது. 'வேதம்' என்ற சொல் வேதத்தின் இரண்டு பாகங்களையும் குறிப்பதாக இருப்பினும், 'கலைகள்' என்பதற்கு ஒரு பாகத்தைப் (உப நிடதத்தை) பொருளாகக் கொண்டு விட்டதனால், ஈண்டுக் கர்ம காண்டத்தை மட்டிலும் குறிப்பதாகக் கொள்ளப் பெற்றது. இதிகாசங்கள் யாவும் நீதியை உணர்த்தும் நூல்களாகும். வேதங்களில் விதிக்கப் பெற்ற கருமங்களை அநுட்டிக்கும் முறை

56. பெரி. திரு. 2.5:8.

களை உணர்த்தும் நூல் கல்பசூத்திரமாகும். 'சொல்' என்பது சொற்களின் தன்மைகளை உணர்த்தும் இலக்கணம். வேதங்களின் உண்மைப் பொருளை ஆராய்ந்து உரைப்பது மீமாம்சை சாத்திரமாகும். இத்தகைய சாத்திரங்களையெல்லாம் எம்பெருமான் தானான தன்மையினாலும், முனிவர்களிடம் அந்தர்யாமியாக இருந்தும் வெளியிட்டருளினான் என்பது வைணவர்களின் நம்பிக்கை. மேற்குறிப்பிட்ட சாத்திரங்களில் விதிக்கப் பெற்ற கருமங்களை முறை தவறாது அநுட்டிப்பவர்கட்கு அவரவர் விருப்பத்திற்கேற்றவாறு ஒவ்வொரு நிலை வருவதாகச் சொல்லப் பெற்றுள்ளனவற்றையும் எம்பெருமானே ஏற்படுத்தி வைத்தான் என்றும் அவர்கள் நம்புகின்றனர்.

எம்பெருமான் கடல்போல் இருப்பவன் என்று சொல்வதுண்டு. நிறம் பற்றி வந்த உவமையாகச் சொல்லுவது இது. 'முகில் வண்ணன்', 'மைவண்ணன்', 'கடல் வண்ணன்' என்ற பெயர்களினால் இதனை அறியலாம். ஈண்டுச் சொல்லப் பெறுவது: கடலிலுள்ள பொருள்கள் யாவும் எம்பெருமானிடத்திலும் உள்ளன என்பதாகும். கடலிலுள்ளமை நாகம் போன்ற மலைகளை நினைந்தும், எம்பெருமானுடைய திருத்தோள்களை நினைந்தும் 'கடலும் மலைகளையுடையது, எம்பெருமானும் மலைகளையுடையவன்' என்று கூறப் பெறுகின்றது. கடலிலும் மாமணிகள் உள்ளன; எம்பெருமானும் "குருமா மணிப்பூண்" என்ற கௌத்துவ மணியையுடையவன். மலர் மங்கை (இலக்குமி) தங்கப் பெற்றது கடல்; எம்பெருமானும், "'அகலகில்லேன் இறையும்' என்ற அலர்மேல் உறை மார்பன்"[57] சங்குகட்கு உறைவிடம் கடல்; எம்பெருமானும் இடக்கையில் திருவாழியைத் தரித்திருப்பவன்.

இன்னோர் எடுத்துக்காட்டைத் தருவேன். பரகால நாயகி திருநாகையில் எழுந்தருளியிருக்கும் சௌந்தரியராசனைச் சேவிக்கின்றாள், நாகை அழகியாரின் திருமேனியின் அழகிலே தன் நெஞ்சைப் பறிகொடுக்கின்றாள். தன்னை ஈடுபடுத்திய அழகையும் மற்றும் நடந்த செய்திகளையும் தோழியிடம் சொல்லுவதாகப் பாசுரங்களிட்டுப் பேசுகின்றாள் ஆழ்வார் நாயகி; ஆழ்வார் நாயகி சௌந்தரிய ராஜனைச் சேவித்த

57. திருவாய் 6. 10:10

போது என்றைக்கும் எங்கும் கண்டறியாத திருக்கோலம் கொண்டிருந்தான் எம்பெருமான். அப்பெருமானை இன்னா னென்று அறிய மாட்டிற்றிலள். முகத்தை நேரே பார்த்து முன்னிலையாக்கிச் சொற்கள் கூறமுடியாதபடி சோதி வெள்ளம் அலையெறிந்து தள்ளுகின்றது. அதனால் அப்பெருமானுடைய ஒப்புயர்வற்ற வடிவழகையும் திவ்விய அணிகள் திவ்விய ஆயுதங்கள் இவற்றின் பொருத்தங்களையும், சிருங்கார விலாசங் களையும், மற்றும் கண்ட அதிசயங்களையும் தன் தோழியிடம் சொல்லி வியக்கின்றாள்.

பொன்இவர் மேனி; மரக தத்தின்
பொங்கிலஞ் சோதி அகலத்து ஆரம்
மின்;இவர் வாயில்நல் வேதம் ஓதும்
வேதியர்; வானத்து ஆவர்; தோழி!
என்னையும் நோக்கிஎன் அல்குல் நோக்கி,
ஏந்துஇளம் கொங்கையும் நோக்குகின்றார்;
அன்னைஎன் நோக்கும்என்று அஞ்சுகின்றேன்;
அச்சோ ஒருவர் அழகி யவா![58]

"தோழீ! நான் பெற்ற பேறே பேறு; அந்தோ! இழந்தாயே! நீ காணப்பெறவில்லையோ" என்கின்றாள் பரகால நாயகி. தோழியை நோக்கி, "நங்காய்! என்ன அற்புதம் காணப் பெற்றாய்? விரித்துரையும்" என்று வினவுகின்றாள் தோழி.

திவ்யாத்தும் சொரூபம் திவ்விய குணம் முதலானவற்றை யெல்லாம் விட்டு முந்துற முன்னம் திவ்விய மங்கள விக்கிரகத்திலே தன் நெஞ்சு பறியுண்டமை தோன்றச் சொல்லுகின்றாள்: "பொன் இவர் மேனி" என்கின்றாள். பொன் நிறம் போன்ற நிறமுடையவளான பெரிய பிராட்டியின் இடை விடாத சேர்க்கையினால் எம்பெருமானுடைய கரிய திருமேனி யும் பொன்னிறமாக ஆய்விடுகின்றது. "திருக்கண்டேன்; பொன்மேனி கண்டேன்"[59] என்ற பேயாழ்வாரின் பாசுரத்தை ஈண்டு நினைத்தல் தகும்.

உண்மையான உருவத்தின் நிறம் அடுத்து பேசப் பெறு கின்றது. "மரகதப் பச்சையின் சோதி போன்ற சோதியுடைத்

58. பெரி.திரு. 9.2:1
59. மூன். திரு. 1

தான திருமார்பிலணிந்த திருமாலை மின்னல் போன்றிரா நின்றது'' என்கின்றாள். ''இவர் பொன்; மேனி மரகதத்தின் பொங்கிளஞ் சோதி; அகத்து ஆரம் மின்'' என்று மூன்று வாக்கியமாக எடுத்துக்காட்டுவார் பிள்ளையமுதனார் என்ற ஆசாரியர்.

பரம வைதிகர் என்றும் விஷயாந்தரங்களில் சிறிதும் கருத்தில்லாதவர் என்றும் தோன்றும்படி வேதங்களை உருச் சொல்லிக் கொண்டிருந்தார் போலும். இதனால் ''இவர் வாயில் நல்வேதம் ஓதும் வேதியர்'' என்கின்றாள்.

மேன்மையைப் பார்த்தால் தேவர்களோடொக்கச் சொல்ல லாம்படி இருந்தார். ஆகவே ''வானவர் ஆவர்'' என்கின்றாள்.

''வடிவழகைக் பார்த்தால் அரசர்களுடன் ஒப்பச் சொல்ல லாம். மேன்மையைப் பார்த்தால் வானவர்களுடன் ஒப்பிட்டுச் சொல்லலாம். ஆகவே, இன்னாரென்று அறுதியிட்டுச் சொல்ல முடியவில்லையே தோழீ!'' என்கின்றாள்.

தோழியானவள் தலைவியை நோக்கி, ''நங்காய் அது இருக்கட்டும். நீ அவரை ஏறிட்டு நோக்கினாயா? அவர் நின்னை நோக்கினது உண்டோ?'' என்று வினவ, அதற்கு அவள் ''கேளாய், அதனையும் சொல்லுகின்றேன். ''என்னையும் நோக்கி, என் அல்குலும் நோக்கி, ஏந்திளங் கொங்கையும் நோக்குகின்றார்'' என்கின்றாள். ''மர்மங்களின் கடாட்சியா நின்றார்; பார்த்த பார்வை ஒருகால் மாற வைக்கிலர்'' என்பது பெரியவாச்சான் பிள்ளையின் வியாக்கியானம்.

''நம்மைப் பாங்காக அநுபவிப்பதற்குக் குறுப்பான பக்தி இவ்வாழ்வார்க்கு முதிர்ந்ததோ' என்று எம்பெருமான் ஆராய்ந் தமையைச் சொல்லியதாக இதனைக் கொள்ளவேண்டும். போகத்திற்குக் கொங்கை முதலிய உறுப்புக்கள் எப்படி இன்றியமையாதனவோ அப்படி பகவதநுபவத்திற்குப் பரபக்தி, பரஞானம், பரமபக்தி நிலைகள் இன்றியமையாதனவாதலால் உள்ளுறையில் (ஸ்வாப தேசத்தில்) அவற்றைப் பொருளாகக் கொள்ள வேண்டும்.

“அவர் நின்னை நோக்கின போது நீ செய்த தென்?” என்று தோழி கேட்க, “அன்னை என் நோக்கும் என்று அஞ்சுகின்றேன்.” என்கின்றாள் தலைவி. “அவர் பார்த்த பார்வையெல்லாம் எனக்குப் பெரு மகிழ்ச்சியாக இருந்தது; ஆனால் இந்த நிலைமையை நம் அன்னை காண்பாளாகில் என்ன பாடுபடுத்துவளோ என்று அஞ்சி நிற்பதே என் கருமமாயிற்று” என்கின்றாள். “நான் பதறி மேல் விழுவேன்; இதனைத் தாய் நோக்கினாலாகில் என்னாகுமோ? என்று அஞ்சி ஒழிந்தேன்” என்பது குறிப்பு.

**நம்மாழ்வார் :** நம்மாழ்வார் திருவாய் மொழியிலும் உருவெளித் தோற்றம் பற்றி ஒரு பதிகம் உண்டு. நம்மாழ்வார் நாயகி நிலையில் பராங்குச நாயகி என்று வழங்கப்படுவார். இங்குப் பிராட்டி நிலையிலுள்ள ஆழ்வாருக்குத் திருக்குறுங்குடி நம்பி கண்ணுக்கு நேர் காட்சியாகத் தோற்றாமல் நெஞ்சுக்கு நேர் காட்சியாகத் தோற்றுகின்றான். இதனால் பராங்குச நாயகிக்கு ஒரு தரிப்பு உண்டாயினும் அவனை அநுபவிக்கப் பெறாமையாலே ஆற்றாமைக்குக் காரணமாகி நோவுபட்டுக் கிடக்கின்றாள். உறவினர்கள் அனைவரும் அவளுக்கு இதஞ் சொல்லி மீட்கப் பார்க்கின்றனர். தலைவி சொல்லுகின்றாள்: “நான் ஏதேனும் பொருத்தமற்ற புருடனைக் கண்டு மோகிக் கின்றேனா? அழகுதானே உருக்கொண்ட திருக்குறுங்குடி நம்பியைஅன்றோ நான் சேவிக்கப் பெற்றது? அப்படிச்சேவிக்கப் பெற்ற அக்கணமே தொடங்கிச் சங்கும் சக்கரமும் செந் தாமரைக் கண்களும் செங்கனி வாயுமே என் முன்னே தோற்று கின்றன. ஆதலால் நீங்கள் என்மீது சீறுவது பொருத்த மன்று” என்கின்றாள். மேலும்,

என்நெஞ்சினால் நோக்கிக் காணீர்
　　என்னை முனியாதே
தென்நன் சோலைத்திருக் குறுங்குடி
　　நம்பியை நான்கண்டபின்
மின்னு நூலும், குண்டலமும்,
　　மார்பில் திருமறுவும்
மின்னு பூணும் நான்குதோளும்
　　வந்துஎங்கும் நின்றிடுமே[60]

---

60. திருவாய் 5.5 : 2

என்பது இரண்டாம் பாசுரம். இதில் "நங்காய், திருக்குறுங்குடி நம்பியை நீ மாத்திரமா கண்டாய்? நாங்களும் பார்த்தோமே. நாங்களும் சேவித்திருக்கின்றோம்; ஆனாலும், உனக்கு இப்படிப்பட்ட முறைகேடு ஆகாது" என்று தாய்மார் சொல்ல, அதற்குத் தலைமகள் "என் நெஞ்சினால் நோக்கிக் காணீர்!" என்கின்றாள். "என் நெஞ்சினை இரவலாக வைத்துக் கொண்டு நீங்கள் நம்பியைச் சேவித்தீர்களாகில் இவ்வாறு என்னைப் பொடியமாட்டீர்கள்" என்கின்றாள்.

"நீ கண்டது எவ்வாறு?" என்று தாய்மார் கேட்க, "நம்பியை நான் கண்டபின் மேகத்தில் மின்னியது போலிருக்கின்ற யஜ்ஞோப வீதமும், பரந்தமின் ஓரிடத்திலே, கழித்தாற்போல் இருக்கின்ற மகரகுண்டலமும், வெறும் புறத்திலே ஆலத்தி வழியும் படியாயிருக்கின்ற ஸ்ரீ வத்சமும் நாய்ச்சிமாரோடு கலக்கும்போது கழற்ற வேண்டாதபடியிருக்கின்ற ஆபரணங்களும், ஆபரணங்களுக்கு ஆபரணமாகக் கற்பகத் தரு பணைத்தாற்போலே இருக்கின்ற திருத்தோள்கள் நான்கும் 'உங்கள் இத அறிவுரையின் படியே செய்ய வேணும்' என்று தான் கடக்க நிற்கவும், அங்கேயும் சுற்றிச் சுற்றி என்னை நெருக்கா நின்றனவே! இதுவே நான் கண்ட காட்சிக்கு வாசி;" என்கின்றாள். இப்பதிகத்திலுள்ள எல்லாப் பாசுரங்களுமே உள்ளத்தை உருக்கும் காதல் அநுபவங்கள்.

**கம்பராமாயணம் :** மேற்காட்டிய எடுத்துக்காட்டுகளில் பக்தி வெறியின் பரிணாமங்களைக் கண்டோம். காதல் வெறியின் விளைவுகளை இப்போது காண்போம். காதல் வெறி எத்தனையோ விதமாக உருவெடுக்கும். காரணமின்றி மகிழ்ச்சியும் எக்களிப்பும் உண்டாகும்; துயரமும் துன்பமும் தலைக் காட்டும்; ஆறுதலும் ஆதரவும் தோன்றும். இன்னும் என்னென்னவோ செய்யும். கள் வெறியைவிடக் காதல் வெறி உறைப்புடையது. காதல்வெறி இராவணனையும் சூர்ப்பணகையையும் படுத்தினபாட்டைக் உருவெளிப்பாடாகத் தோன்றிய போது ஏற்பட்ட நிலையைக்கம்பன் அற்புதமாகப்படைத்துக்காட்டுவான்.

உருவெளித் தோற்றம் அன்பினாலும் நிகழும்; அச்சத்தினாலும் உண்டாகும். சூர்ப்பணகையினால் சீதாப்பிராட்டியின்

அழகை விரிவாகக் கேட்டறிந்த இராவணன் அப்பிராட்டியை இடைவிடாது நினைத்த காரணத்தால் ஒரு பெண்ணுருவம் அவனுக்கு உருவெளித் தோற்றமாகக் காணப் பெற்றது. அங்ஙனமே இராமனது அழகில் ஈடுபட்டு அவனை அணைய வேண்டும் என்று எண்ணிய சூர்ப்பணகைக்கும் ஓர் ஆணுருவம் உருவெளித் தோற்றமாகக் காணப் பெற்றது. இவை இரண்டும் அன்பினால் நிகழ்ந்தவை.

சூர்ப்பணகையால் வருணிக்கப் பெற்ற சீதாப்பிராட்டி இராவணனுடைய உள்ளத்தில் இடம் பெற்றுவிடுகின்றாள். காம உளைச்சலால் துன்பப்படுகின்றான். தான் பார்ப்பதெல்லாம் சீதையாகக் காணப்படுகின்றது. மனத்தில் இடைவிடாது நினைக்கப்பட்ட பொருள் அந்தப் பாவனையின் மிகுதியால் கண்ணுக்கு எதிரிற் காணப்பட்டாற் போலத் தோன்றுதல் இயல்பு. இதனால் இராவணன் சீதையை உருவெளித் தோற்றத் தில் காண்கின்றான். பவழக் கொம்பொன்று தன்மீது காள மேகத்தைத் தாங்கித் தொங்கின இளங்காயின் இரட்டையைக் கொண்டதாய் ஒரு சந்திரனையும் தரித்துக் கொண்டு விளக்கு போல் விளங்குவதைக் காண்கின்றான். "இந்தப் பேரிருளில் ஒளி நிறைந்த பெரிய ஒரு முழுமதியம் இரண்டு குண்டலங்களை அணிந்து கொண்டும் மிகக் கருத்த கூந்தலோடும் வந்து என் எதிரில் காணப்படுகிறதே. மோகத்தால் விளைந்த மயக்கமா? அல்லது அறிவுதான் வேறாயிற்றா?" என்கின்றான். "பருத்த தனங்களையும் அல்குலையும் (முதுகின் கீழ் உள்ள பகுதி) கொண்டு நிற்கின்ற இடையென்னும் உறுப்பை மாத்திரம் கண்டிலோம்; மற்றையுருவன் முழுதும் கண்டோம்" என்பான். "இப்போது காணப்படும் இந்தப் பெண் உருவைப் போல யான் உலா வந்த ஏழுலகங்களிலும் எந்தப் பெண்ணுருவையும் இதுகாறும் கண்டிலேன்; ஆதலால், இந்த வடிவம் என் தங்கை தெரிவித்த மங்கை வடிவமே" என்று கருதுகின்றேன். உடனே ஏவலரை நோக்கித் தன் தங்கையை அழைத்து வருமாறு பணிக்க, அவளும் காமக்கனல் சுடும் நிலையில் வருகின்றாள்.

பொய்ந்நின்ற நெஞ்சிற் கொடியாள்
புகுந்தானை நோக்கி
நெய்ந்நின்ற கூர்வாளவன் நேர்உற
நோக்கி, 'நங்காய்!

மைந்நின்ற வாட்கண் மயில்நின்றென
வந்தென் முன்னர்
இந்நின்றவள் ஆம்கொல் இயம்பிய
சீதை?' என்றான்.[61]

வந்தவள் இராமனையே சிந்தையில் நிறுத்தினவளாதலின்;

செந்தா மரைக்கண்ணொடும் செங்கனி
வாயி னோடும்
சந்தார் தடந்தோளொடுந் தாள்தடக்
கைக ளோடும்
அந்தா ரகலத்தொடும் அஞ்சனக்
குன்றம் என்ன
வந்தான் இவனாகுமவ் வல்வில்
இராமன் என்றாள்.[62]

இராவணன் சூர்ப்பணகையை நோக்கி,

பெண்பால் உருநான்இது கண்டது
பேதைநீ யீண்டு
எண்பாலும் இலாததொ ராணுரு
என்றி என்னே
கண்பாலுறு மாயை கவற்றுதல்
கற்ற நம்மை
மண்பா லவரேகொல் விளைப்பவர்
மாயை?' என்றான்.[63]

அதற்கு அவள் 'நீ கண்ட பெண்ணுரு உருவெளித் தோற்றமே' என, அதற்கு அவன் 'யான் கண்டது உருவெளித் தோற்றமே யாகுக; நீ இராமனைக் கண்டது என்னே?' என்று வினாவ, அவள், தான் இராமனிடம் கொண்ட காதலைக் கூறாமல், "எந்நாளில் அந்த இராமன் எனக்கு நீக்க முடியாத இத் தீமையைச் செய்தானோ, அந்நாள் முதல் யான் அவனை மறந்திலேன்" என்று கூறுகின்றாள். மேலும் சீதையைக் கவர்ந்து வருமாறும் கூறுகின்றாள்.

61. கம்ப ஆரணின்—மாரீசன்வதை 148
62. ஷை. ஷை. ஷை—149
63. ஷை, ஷை—150

**நனவிலிமனம் :** நனவிலிமன நிகழ்ச்சிக்கு (Unconscious mind) கம்பராமாயணத்திலிருந்து ஓர் எடுத்துக்காட்டு தரலாம். இராவணன் தன் மருந்தனைய தங்கையை காலகை என்பவளுடைய மக்களாகிய காலக்கேயர்களுள் வித்யுத் ஜிகுவன் என்ற அரக்கர் தலைவன் ஒருவனுக்கு மணம் புரிவித்திருந்தான். அந்த மணமக்கள் இளவயதினராக இருந்த காலத்தில் இராவணன் திசைகள் தோறும் சென்று வெற்றி முழக்கம் செய்துவந்தான். மைத்துனன் உறவு இராவண னுக்கு அடிபணியத் தூண்டவில்லை. மைத்துனர்களிடையே கடும்போர் நிகழ்ந்தது. சூர்ப்பணகையின் கணவன் கொல்லப் பட்டான். அதுமுதல் இராவணனுடன் இருக்கவேண்டிய வளானாள் கைம்பெண் சூர்ப்பணகை. 'நாத்தியின் கொடுமை' ஏற்படும் என்ற காரணத்தாலோ வேறு என்ன காரணத்தாலோ இராவணன் சூர்ப்பணகைக்குத் தண்டகவனத்தில் இருக்க இடம் அமைத்து அவளுக்குத் துணையாகத் தன் ஒன்றுவிட்ட இளவல் களாகிய கரதூடணர்களை அறுபதினாயிரம் வீரர்களடங்கிய சேனையுடன் காவலும் வைத்தான். இராமனைக் காதலித்த சூர்ப்பணகைக்கு நேர்ந்த அவமானத்தையும் (Nose-cut) இராவணனுக்குச் சூர்ப்பணகையால் சீதாப் பிராட்டியின்மீது ஊட்டப்பெற்ற 'காதல் போதை'யையும், அது காரணமாக இராவணன் இராமன் கணையால் மாய்ந்ததையும் நாம் அறிவோம். இராவணனை நினைந்து புலம்பும் வீடணன்,

> கொல்லாத மைத்துனனைக் கொன்றாய்என்
> றதுகுறித்துக் கொடுமை சூழ்ந்து
> பல்லாலே இதழ்அதுக்கும் கொடும்பாவி
> நெடும்பாரம் பழிதீர்ந் தாலோ?[64]

என்று வாய்விட்டு அரற்றுவதில் சூர்ப்பணகையின் நனவியுளத் தின் போக்கினை வெளிப்படுத்துவதாகக் கருதலாம். இளமையில் இன்ப வாழ்க்கைக்கு ஊறுவிளைவித்த அண்ணனைக் கொல்வதற்குக் காரணமாக இருப்பதுடன் அவன் குலத்திற்கே காலனையும் கொண்டுவந்துவிட்டாளோ என்று வீடணன் கருதுவதாகக் கொள்ளலாம். சூர்ப்பணகையின் நனவிலியுளத் தின் செயலே இராவணவதத்திற்குக் காரணமாயிற்று என்று

64. கம்பரா. யுத்தகாண். இராவணன் வதை-225.

கொள்வதில் தவறு ஒன்றும் இல்லை. நனவிலி யுளம் பற்றிய கருத்துகளை அடுத்த பொழிவில் (நாளைய பொழிவில்) விளக்குவேன்.

7. உயிரியல்(Biology): இன்று உயிரியல் துறையில் டார்வின் போன்ற அறிஞர்களால் குறிப்பிடப் பெறுவது கூர்தல் அறம் (Doctrine of Evolution) என்பது. இதுபற்றி அறிவியலறிஞர் களிடையே மாறுபட்ட கருத்துகள் இல்லாமல்இல்லை. இத்தகைய கொள்கை போன்றதொரு கருத்தினை,

புல்லாகிப் பூடாய்ப் புழுவாய் மரமாகிப்
பல்விருக மாகிப் பறவையாய்ப் பாம்பாகிக்
கல்லாய் மனிதராய்ப் பேயாய்க் கணங்களாய்
வல்லசுர ராகி முனிவராய்த் தேவராய்ச்
செல்லாஅ நின்றவித் தாவர சங்கமத்துள்
எல்லாப் பிறப்பும் பிறந்து இளைத்தேன்.[65]

என்று மணிவாசகப் பெருமானும் கூறியுள்ளார்.

பத்து அவதாரங்கள்: மீன், ஆமை, பன்றி நரசிம்மன், வாமனன், திரிவிக்கிரமன், பரசுராமன், தசரதராமன், கிருட்டிணன், (கற்கி) என்று பத்துத் திருமால் அவதாரங்களை படி வளர்ச்சிக் கொள்கைக்கு எடுத்துக்காட்டாகக் கூறுவர் அறிஞர்கள். நம்முடைய கல்வியறிவிற்கேற்பப் பண்டைய இலக்கியங்களை ஆராய்ந்து அறிவியற் கருத்துகளை எடுத்துக் காட்டுதல் இக்கால ஆய்வுப் போக்காகும்.

இனமாற்றம்: இயற்கையமைப்பில் இனமாற்றம் நிகழ்வ தில்லை. மக்கள் இனத்தில் மக்களே தோன்றுகின்றனர். பறவை இனங்கள், விலங்கு இனங்கள், பூச்சி இனங்கள் இவற்றில் அந்தந்த இனங்களே தோன்றுகின்றன. இங்ஙனம் உயிரிகளின் வகை மாறாமல் வாழையடி வாழையாக இருந்து வருதலை இராமலிங்க அடிகள்,

வாழையடி வாழையென
வந்ததிருக் கூட்டம்
மரபினில்யான் ஒருவனன்றோ?[66]

65. திரு வா. சிவபுராணம்-அடி (26-31)

66. திருவருட்பா—ஆறாந் திருமுறை - பிரியேனென்றல்— செய் 4

என்று பாடியுள்ளார். அவர் 'மரபு' என்பது பற்றிச் சிந்தித்திருப்பதை நாம் காணமுடிகின்றது. கபிலர் என்ற முனிவர்,

பெற்றமும் எருமையும் பிறப்பினில் வேறே
அவ்விரு சாதியில் ஆண்பெண் மாறிக்
கலந்து கருப்பெறல் கண்ட துண்டோ?[67]

என்கின்றார். ஆயினும் ஒரு குதிரையும் கழுதையும் கலவி புரிவதால் கோவேறு கழுதை (Mule) உண்டாகின்றது. ஆனால் கோவேறு கழுதைகள் யாவும் மலடாகவே இருக்கும். இதற்கு இக்கால அறிவியலறிஞர்கள் ஆய்ந்து உண்மை கண்டுள்ளனர்.

இரட்டைப் பிறவிகள் : இரட்டைப் பிறவிகள் ஏற்படுவது ஒரு மரபுவழிப் பண்பு என்று அறியக் கிடக்கின்றது. சில குடும்பங்களில் இப்பண்பு அடிக்கடித் தலைகாட்டுகின்றது. ஒரே தாயிடம் தொடர்ந்தாற்போல் பல பிறவிகளையுடைய குழந்தைப் பேறு ஏற்படக் காண்கின்றோம்; ஓர் ஆஸ்திரியப் பெண்மணி 69 குழவிகட்குத் தாயான செய்தியை அறிகின்றோம். அவள் நான்கு தடவைகள் நந்நான்கு குழந்தைகளையும், ஏழு தடவைகள் மும்மூன்று குழவிகளையும், பதினான்கு தடவைகள் இரட்டை குழவிகளையும் பெற்றெடுத்ததாக அறியக் கிடக்கின்றது.[68] ஆயினும் பெண்ணின் செல்வாக்கு மட்டிலும் இப்பிறவிகளில் ஒரு முக்கிய கூறாக அமையவில்லை என்றும், ஆண்வழியாகவும் இக்கூறுகள் அமைவதற்குச் சான்றுகள் உள்ளன என்றும் அறிகின்றோம். இரண்டுமுறை மணந்து கொண்ட ஒரு மனிதனுக்கு முறையே இரட்டைப் பிறவிகளும் மூன்று குழவிப் பிறவிகளும் அதிகமாக ஏற்பட்டதற்குச் சான்றுகள் கிடைக்கின்றன.

நம் நாட்டுப் புராணக் குசேலருக்கு இருபத்தேழு குழவிகள் இருந்தன என்பதை நாம் அறிவோம். அக்குழவிகள் கஞ்சிக்காகப் படும் பாட்டை,

ஒருமகவுக் களித்திடும்போ தொருமகவு
கைநீட்டும்; உந்திமேல் வீழ்ந்து
இருமகவும் கைநீட்டும்; மும்மகவும்
கைநீட்டும் என்செய் வாளால்;

67. கபிலரகவல்—அடிகள் (68—70)
68. வாழையடி வாழை--பக், 37

பொருமியொரு மகவழும்;கண் பிசைந்தழுமேற்
றொருமகவு; புரண்டு வீழாப்
பெருநிலத்திற் கிடந்தழுமற் றொருமகவெங்
ஙனஞ்சகிப்பாள் பெரிதும் பாவம்

அந்தோவென் வயிற்றெழுந்த பசியடங்கிற்
றில்லையென அழுமால் ஓர்சேய்;
சிந்தாத கஞ்சிவார்க் கிலையெனக்கன்
னையெனப்பொய் செப்பும் ஓர்சேய்;
முந்தார்வந் தொருசேய்மி சையப்புகும்போ
தினிலோர்சேய் முடுகி யீர்ப்ப
நந்தாமற் றச்சேயும் எதிரீர்ப்பச்
சிந்துதற்கு நயக்கும் ஓர்சேய்.[69]

என்று கவிஞர் வருணித்திடுவர்.இதனால் குழவிகளில் பலர்—ஏன் அனைவருமே—கிட்டத்தட்ட ஒத்த சிறுவயதினராயிருந்தனர் என்று கொள்ளவேண்டும். அப்படிக் கொண்டால் சுசீலை அம்மையாருக்குப் பல குழவிகளையுடைய பல குழந்தைப் பேறுகள் ஏற்பட்டிருத்தல் வேண்டும் என்றும் கொள்ளல் வேண்டும். அங்ஙனம் கொண்டால்தான் கவிஞரின் பாடல்கட்கு விளக்கம் தருதல் இயலும்; கற்பனையும் பொருந்துவதாக அமையும்.

பால் மாற்றம் : உயர்ந்தவகைப் பிராணிகளிடம் பால் திருப்பங்கள் (Sex reversals) ஏற்படுதலைக் காணவில்லை. ஆயினும் சில சமயம் அவற்றிடம் இயல்பிகந்த பால் திருப்பங்கள் பல்வேறு நிலைகளில் நடைபெறுவதுண்டு. கோழிப் பண்ணைகளில் இத்தகைய நிகழ்ச்சிகளைக் காணலாம். சில சமயம் அமைதியாக முட்டையிட்டுக் கொண்டிருக்கும் பல பெட்டைக் கோழிகள் திடீரென்று சேவலாக மாறிவிடுகின்றன. அவற்றிடம் குதிமுட்கள், வாலிறகுகள், 'கொக்கரக்கோ' என்று காமக் கூவுதல் தோன்றுகின்றன. சில சமயம் ஆணுறுப்புகளும் காணப் பெறுகின்றன. சூற்பைகளில் (Ovaries) உண்டாகும் கழலைகள் (Tumours) அல்லது வேறு அகநிலைக் குலைவுகள் இந்நிலைக்குக் காரணமாகும்; இவை 'பெண்' ஹார்மோன்களை அடக்கிப்

69. குசேலோ பாக்கியானம் — குசேலர்மேற் கடலை யடைந்தது—செய் 70—71

பெண்ணிடம் சாதாரணமாகக் குறைந்த அளவு இருக்கும் 'ஆண்' ஹார்மோன்களிடம் சுரப்பிக் கட்டுப்பாட்டினை மேற்கொள்ளுகின்றன. இதனால் ஓரளவு ஆணுறுப்புகளும் வளர்வதற்குச் சாத்தியமாகின்றது. சோதனைச் சாலைகளில் பெட்டைக் கோழிகளிடம் சூற்பைகளை நீக்கியோ அல்லது 'ஆண் ஹார்மோன்'களைச் செலுத்தியோ பல்வேறு நிலைகளில் இப்பால் திருப்பங்கள் உண்டாக்கப் பெறுகின்றன.

இத்தகைய பால் திருப்பங்கள் ஏற்பட்ட நிலைகள் பாரதத்தில் இரண்டு இடங்களில் காணப் பெறுகின்றன.

(1) காசிராசன் புத்திரிகள் அம்பிகை, அம்பாலிகை, அம்பை என்ற மூவரையும் வீடுமன் கவர்ந்து தன் தம்பியர் விசித்திர வீரியன், சித்திராங்கதன் என்போருக்குத் திருமணம் முடிக்கத் திட்டம் இட்டான். ஆனால் அம்பை இவர்களை மணக்க மறுத்தாள்; தன் மனம் சாலுவன் என்பான்மேல் உள்ளது என்று நெறிவிக்கவே, வீடுமன் அவளை அவன்பால் அனுப்பி வைத்தான். ஆனால் சாலுவன் 'வென்று, தெவ்வர் கவர்ந்த நின் மெய்தொடேன்' என்று அவளைப் புறக்கணித் தான். எனவே அம்பை மீண்டு வீடுமனிடம் மணம் வேண்டு கின்றாள். வீடுமன் தன் விரதம் கூறி அவளை மணக்க மறுக்கின்றான். பரசுராமனால் முயன்றும் பலன் இல்லை. உடனே 'வீடுமனை வெல்லும் சூரன் ஆவேன்' என்று சூளுரைத்து தவம் இயற்றி இயக்கியின் அருளால் சிகண்டியாகின்றாள்; துருபத னுக்கு மகனாகப் பிறக்கின்றாள்.

முயல்இலாமதி முகத்தினாள், ஒருவர்
முயல்அருந்தவம் முயன்றபின்,
புயல்இலாதமினல் ஒத்த மெய்யில்ஒளி
புரிஇயக்கிதன் அருளினால்
மயில்அனாள்தனது வடிவு அகற்றிஇகல்
யாகசேனனது வயினிடைச்
செயலில் ஆறுமுகன் நிகர்எனத்தகு
சிகண்டிஆயினள் சிறக்கவே[70]

வியாசபாரதத்தில் இவள் பிறக்கும்போது பெண்ணாகப் பிறந்து பூமியில் விழுந்தவுடன் ஆணாக மாறினாள் என்று குறிக்கப்

70. வில்லிபாரதம்- குருகுலச்சருக்கம்-152.

பெற்றுள்ளது. இன்றைய செய்தித் தாள்களில் கூட குமாரி குமாரன் ஆன நிகழ்ச்சிகள் வெளியாகின்றன. முன் குமரப் பருவத்தில் இவை நடைபெறுகின்றன என்றும், ஆனால் ஆண் பெண்ணாக மாறுவதில்லை என்றும் அறிகின்றோம். அடுத்த பொழிவில் இதனை விளக்குவேன்.

(2) அருச்சுனன் பேடியான நிகழ்ச்சி மற்றோர் இதிகாசச் செய்தி. அருச்சுனன் பாசுபதம் பெற்றபிறகு இந்திரன் அவனைத் தன் உலகிற்கு அழைத்துச் செல்கின்றான். விருந்தளிக்கின்றான். ஊர்வசியின் நடனம் நடைபெறுகின்றது. பின்னர் அமுதுண்டு விசயன் தனி மாளிகையில் தங்குகின்றான். காம உணர்ச்சியால் தூண்டப்பெற்ற ஊர்வசி அருச்சுனன் தங்கியிருந்த இடத்திற்கு வருகின்றாள். விசயன் அவளைத் தாய் எனக் கருதி அவள் பாதங்களை வணங்குகின்றான். உருப்பசிக்குச் சீற்றம் மிகுகின்றது. நஞ்சு கலந்த மொழி அவள் வாயினின்றும் வெளிப்படுகின்றது. 'நீ பேடியர் இயல்பு ஆக' எனச் சாபம் இடுகின்றாள். சாபத்தால் பேடியான விசயன் உளம் நொந்து ஆடையால் மூடித் துயில்கின்றான். அடுத்தநாள் இந்திரன் தேவர்களுடன் விசயனை அணுகி 'சாபம் தணியும்' என்று தேற்றுகின்றான். பின்னர் உருப்பசியின் திருமாளிகை சென்று உருப்பசியை வேண்டி சாப விடை பெறுகின்றனர். விசயன் வேண்டும்போது பேடி உரு எய்தலாம் என்று அவள் அருள, விசயன் முன்னைய வடிவு பெறுகின்றான்.[71] பாண்டவர்கள் தம் கரந்துரை வாழ்வின்போது விராட நாட்டில் ஒவ்வொருவரும் தமக்கேற்ற உருவம் கொண்டு தங்குகின்றனர். அருச்சுனன் பிருகந்நளை என்ற பேடியாய் உருவந் தரித்ததை வில்லிபுத்தூரார்,

நீடிய சிலைக்கைத் தேவன்கோன் மதலை
    நிருத்தநல் அரங்கினில், முன்நாள்,
வாடிய மருங்குல், புனைத்தபூண் கொங்கை
    வாள்தடங் கண்கள்வார் குழைமேல்

71. வில்லிபாரதம்: அருச்சுனன் தவநிலைச் சருக்கம்—156-175.

ஓடிய வதனத்து உருப்பசி பணியால்
உறுவதற்கு ஓர்யாண்டு அமைந்த
பேடியின் வடிவம் தரித்தனன்—ஆண்மைக்கு
இமையவர் எவரினும் பெரியோன்![72]

என்று கூறுவர். பிருகந்நளை விராடன் மகள் உத்தரைக்குப் பாங்கி ஆகின்றாள். பிற்காலத்தில் இவள் அபிமன்யுவை மணந்து விசயனுக்கு மருமகளாகப் போகின்றாள் என்பதை நாம் அறிவோம்.

கருமாற்றம் : பலராமனின் பிறப்பு கருமாற்றத்தால் நேரிட்டது. கம்சனுக்குப் பயந்து ஏழாவது முறை தேவகி கருவுற்றபோது அந்தக் கருவில் வளர்ந்து பிறக்கும் குழவியைக் கம்சனிடமிருந்து தப்புவிக்கவேண்டும் என்பது எம்பெருமானின் திருவுள்ளம். ஆகவே அக்கரு வாசுதேவனின் மற்றொரு மனைவியாகிய உரோகிணியின் கருப்பைக்கு மாற்றப் பெற்றுப் பலராமனாகப் பிறந்தது; இவனே கண்ணனுக்கு மூத்த பலராமன்; சங்க இலக்கியங்களில் 'நம்பி மூத்த பிரான்' என்று குறிப்பிடப் பெறுபவன். இன்றைய அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு (புதியது புனையும் ஆற்றல்) புராணத்தில் 'கதை போல்' அடங்கிக் கிடக்கின்றது.

திருமணம் : திருமணம் என்பது ஓர் உயிரியல் இன்றியமையாமை (Biological necessity). இதில் இன்றியமையாத பகுதி 'சிற்றின்பம்' என்று நூல்களால் வருணிக்கப் பெறும். ஆணும் பெண்ணும் தக்க முதிர்ச்சி அடைந்ததும் அவர்களிடம் ஒன்று சேர்வதற்கான 'காமம்' அரும்புகின்றது. அஃது இருபாலாரையும் ஒன்று சேர்த்து வாழ்க்கை இன்பத்தைத் தந்து உலகை இடையறாது நடைபெறச் செய்யும் அற்புத ஆற்றலாக இயங்குகின்றது. ஆகவே, திருமணத்தை தெய்விக நிகழ்ச்சியாக (Divine institution) ஆகக் கருதி நம் முன்னோர்கள் ஏற்படுத்தி வைத்த திட்டம். ஆகவேதான் அஃது இன்றளவும் ஒரு திருவிழாவாக நடைபெற்று வருகின்றது. எத்தனை கோலாகலம்! எத்தகைய விருந்து! எத்தனைவித சடங்குகள்! ஆயினும் இந்தத் தெய்விக உறவு 'வரதட்சிணை' என்ற பின்னணியில் ஒரு குதிரைப் பந்தயம் போல் ஒரு குதிரை வாணிகம்போல்

72. நாடு கரந்துறை சருக்கம்—16

நடைபெறுவது வேதனை தருவதாகும். தவிர சில ஆண்கள் தமது தீய ஒழுக்கங்களால் மதுபானம், பரத்தையர் நாட்டம் போன்றவை—இதைச் சீரழியச் செய்கின்றனர். இதில் ஏழைகள், செல்வர்கள் என்ற வேறுபாடே இல்லை. செல்வர்கள் என்றால் நாகரிகப் போர்வையால் திரைக்கு வெளியில் நடைபெறும் நாடகம் போல், திரைமறைவில், நட்சத்திர விடுதிகளில் நடைபெறுகின்றது. அக்கினி சாட்சியாக பல சான்றோர்கள் முன்னிலையில், மந்திரம் முதலிய சடங்குகளுடன் நடைபெற்ற நிகழ்ச்சி பாழடைகின்றது. அது ஊரே சிரிக்கும் நிகழ்ச்சியாக மாறிவிடுகின்றது. நம் நாட்டில் இது நன்கு போற்றப்படினும், ஆபாசப் படக்காட்சிகள், அருவருக்கத்தக்க மூன்றாந்தர ஏடுகள், கதைகள் இவற்றால் இந்தத் தெய்விக உறவு—சமூக ஏற்பாடு—சரியத் தொடங்குவதைக் கண்டு பெரியோர்கள் வருந்துகின்றனர். இது நிற்க.

திருவள்ளுவரும் தொல்காப்பியரும் 'காமம்' என்ற சொல்லைப் பல இடங்களில் உயரிய பொருள்களில் ஆண்டுள்ளனர். இன்பக் கூறான இணைவிழைச்சு ஆண் பெண் என்ற இருபாலாரின்கண் நிகழும் என்ற கருத்தை ஆசிரியர் தொல்காப்பியனார்,

எல்லா உயிர்க்கும் இன்பம் என்பது
தானமர்ந்து வரூஉம் மேவற் றாகும்[73]

என்ற நூற்பாவில் எடுத்தோதியுள்ளார். இன்பம் என்பது மக்களிடத்தேயன்றி விலங்கு, பறவை முதலிய எல்லா உயிர்களிடத்தேயும் பொருந்தி நிகழுமாதலின், அதனை இந்த நூற்பாவில் சிறப்பித்துள்ளார். இங்ஙனம் இன்பம் எல்லா உயிர்க்கும் பொதுவாக நிற்றலின்,

இன்பமும் பொருளும் அறனும் என்றாங்கு
அன்பொடு புணர்ந்த ஐந்திணை மருங்கின்[74]

என்ற நூற்பாப் பகுதியினுள் எடுத்தோதியுள்ளார். இன்பக் கூற்றினை ஈண்டு முதலில் எடுத்தோதியுள்ளார் என்பதை அறிதல் வேண்டும். "பலவகை உயிர்கட்கும் வரும் இன்பம்

73. தொல்—பொருளியல்—நூற்.27 (இளம்)

இருவகைப்படும். அவையாவன: போகம் நுகர்தலும் வீடு பெறுதலும் என. அவற்றுள் வீடு துறவறத்தில் நின்றார்க்கல்லது எய்தல் அரிதாயிற்று. போக நுகர்தல் மனையறத்தார்க் கெய்துவது"[75] என்ற இளம் பூரணரின் உரைப் பகுதியால் போகம் நுகர்தலில் 'இணை விழைச்சும்' ஒரு பகுதியாகும் என்பது பெறப்படுகின்றது. கரு உருவாகும் நிலையை அடைந்ததும் தானாக எழும் உணர்ச்சியாகிய காமத்தால் தூண்டப் பெற்ற ஆணும் பெண்ணும் ஒன்று கூடி இணைவிழைச்சு புரிகின்றனர். இந்தப் புணர்ச்சி உலகுயிர் தோற்றத்திற்கும் வாழ்க்கை நலத்திற்கும் இன்றியமையாக் காரணமாக இருத்தலாலும், அப்புணர்ச்சி நிகழும் அகவொழுக்கம் இன்றியமையாப் பொருள்களில் ஒன்றாக இருத்தலானும் அதனைப் பண்டைப் பெரியோர் அகப்பொருள் எனச் சிறப்பித்து அதனைப் பலவாறு விரித்தும், இலக்கண வரையறை செய்தும், இலக்கியத்தில் பொதிந்தும் பொன்னேபோற் போற்றினர்.[76] இந்த அகப் பொருளின் அருமை பெருமையை இன்றைய மணமக்கள் நன்குணர்ந்து, அதன் தகுதியறிந்து, நுகர்ந்து, இன்புற்று இனிது வாழ்தல் வேண்டும். இது கருதியே அறிவியல் அடிப்படையில் இணைவிழைச்சினை எங்ஙனம் மணமக்கள் வரையறை செய்து கொள்ள வேண்டும் என்பதைப் பண்டையோர் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

இளந்தம்பதிகள் உடற்கூற்றையும் உடல் நல விதிகளையும் கவனியாது—பெரும்பாலும் அறிவின்மையினால்—விருப்பப்படி விளையாடுகின்றனர். சிலர் மிருக உணர்ச்சி மீதூர்ந்து மாதவிடாய் பொழுதும், கருப்ப காலத்திலும் உடல் உறவு கொள்ளுகின்றனர். சிலர் சூதக ஒய்வின் பொழுதும் கொள்ளுகின்றனர். இவற்றையெல்லாம் நன்குணர்ந்த நம்முன்னோர் சில

---

74. தொல்—பொருள்—களவியல் –1 (இளம்)
75. தொல்—பொருள்—இளம்பூரணர் உரை
76. இந்த ஆசிரியரின் "அகத்திணைக் கொள்கைகள்" (பாரி நிலையம், 184, பிரகாசம் சாலை, சென்னை—600 108) என்ற நூலைப் படித்துத் தெளிக.

வரையறைகளை வகுத்துக் காட்டியுள்ளனர்.[77] அவற்றுள் சிலவற்றை மட்டிலும் ஈண்டு எடுத்துக்காட்ட விழைகின்றேன்.

**மாதவிடாயின் பொழுது :** மாதவிடாயின் பொழுதே சில இணைவிழைச்சு பெண்கள் புரியவிழைக்கின்றனர். சில ஆடவர்களும் அந்நாளில் உறவுகொள்ள இணைகின்றனர்; தமக்கும் விருப்பம் உண்டு என்று தெரிவிக்கின்றனர். இது பற்றிப் பண்டையோர் கருத்தினைத் தெரிவிப்பேன்.

தீண்டாநாள் முந்நாளும் நோக்கார்நீ ராடியபின்
ஈராறு நாளும் இகவற்க என்பதே
பேரறி வாளர் துணிவு.[78]

என்பது ஆசாரக் கோவை. முதல் மூன்றுநாட் கூட்டமும் நோய்க்கு இடமாதலானும், முதல் மூன்று நாளும் கருவமையாமையாலும் முதல் மூன்று நாட்கள் 'தீண்டாநாட்கள்' ஆயின. இந்த ஆசாரக்கோவைச் செய்யுளை விளக்குவதுபோல்,

பூத்த காலைப் புனையிழை மனைவியை
நீரா டியபின் ஈராறு நாளும்
கருவயிற் றுறூஉங் கால மாதலின்
பிரியப் பெறாஅன் பரத்தையிற் பிரிவோன்[79]

என்ற இலக்கண விளக்க நூற்பா அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். மேலும் தலைவனின் பரத்தையிற் பிரிவில் தலைவிக்குப் பூப்பு நிகழின் தலைவன் எவ்வாறு ஒழுகுவான் என்பதைக் குறிப்பிடும்,

பரத்தையிற் பிரிந்த கிழவோன் மனைவி
பூப்பின் பிறப்பா ரீரறு நாளும்
நீத்தகன் றுறைல் அறந்தா ரன்றே[80]

77. இந்த ஆசிரியரின் "இல்லற நெறி" என்ற நூலில் 'திருமண வாழ்வில் உடல் நலம்' (4 கடிதங்கள்) விரிவாக விளக்கப் பெற்றுள்ளன. ஆண்டுக் கண்டு தெளிக.
78. ஆசாரக் கோவை-42
79. இலக்-அகத்திணை-நூற், 81
80. இறை. கள். நூற். 43

என்ற இறையனார் அகப்பொருள் நூற்பாவின் உரையில் வாயில்களால் தலைவியின் பூப்பினை அறிந்த தலைவன் எவ்வாறு ஒழுகுவான் என்பதை நக்கீரர் இவ்வாறு விளக்குவர்: "... பூப்பு உணர்த்தப்பெற்ற தலைமகன், வாயிகளோடுஞ் சென்று தலைமகளிடத்தானாய், முந்நாளும் சொற்கேட்கும் வழி உறைவானாவது. 'முந்நாளும் சொற்கேட்கும்வழி உறைதற்குக் காரணம் என்னை?' எனின், தலைமகன் பரத்தையர்மாட்டானாக முன்னின்ற பொறாமை உண்டென்று எய்தும். முந்நாளும் சொற் கேட்கும்வழி உறையவே நீங்கும். நீங்கியபின்றைக் கூடும். ஆகவே, கரு நின்றது மாட்சிமைப்படும். அது நோக்கி உணர்த்தப்பட்டது; அதனால் அறம் எனப்பட்டது. அல்லாவிடில், தலை மகள் மாட்டு ஒரு பொறாமை தோன்றும் பரத்தையர் மாட்டு நின்று வந்தானென; அப் பொறாமை ஒரு வெகுளியைத் தோற்றுவிக்கும்; அவ்வெகுளி பெரியதோர் வெம்மையைச் செய்விக்கும்;அவ்வெப்பத்தினால் கரு மாட்சிமைப்படாதாம்;படாதாகவே, அறத்தின் வழுவும் என்பது. அதனால் முந்நாளும் சொற்கேட்கும் வழி உறையல்வேண்டும் என்பது. 'பூப்புப் புறப்பட்ட முந்நாளும் உள்ளிட்ட பன்னிரும் நாளும் என்பது துணிவு' என்றார்க்கு,முந்நாளும் கூடி உறையப் பெறும் என்னோ எனின், பூப்புப் புறப்பட்ட ஞான்று நின்ற கரு வயிற்றில் அழியும்; இரண்டாம் நின்ற கரு வயிற்றிலே சாம்; மூன்றாம் நின்ற கரு குறுவாழ்க்கைத்தாம்: வாழினும் திருவின்றாம். அதனாற் கூடப் படாது என்பது.

> பூப்புமுதல் முந்நாள் புணரார்; புணரின்
> யாப்புறு மரபின் ஐயரும் அமரரும்
> யாத்த கரணம் அழியும் என்ப

எனப் பிறகும் ஓதினா ராகலான் என்பது."[81] நக்கீரரின் இந்த உரைப் பகுதியினால் மாதவிடாயின்பொழுது இணைவிழைச்சே கூடாதென்பது பண்டையோரின் விதி என்பது ஒருவாறு தெளியப்பெறும்.

இன்னும் தொல்லாசிரியராகிய தொல்காப்பியனாரும்,

81. இறை. கள. நூற். 43 இன் உரை.

பூப்பின் புறப்பா டீரறு நாளும்
நீத்தகன் றுறையார் என்மனார் புலவர்
பரத்தையிற் பிரிந்த காலை யான[82]

என்ற கற்பியல் நூற்பாவால் விதி செய்திருப்பதையும் கண்டு தெளியலாம். "பரத்தையர் சேரியானாயினும் பூத்தோன்றி மூன்று நாள்கழிந்தபின்பு பன்னிரண்டு நாளும் நீங்குதல் அறமன்று" என்றவாறு. இதனாற் பயன் என்னையெனின் அது கருத்தோன்றும் காலம் என்ப என்று இளம் பூரணரும்; "பூப்பின் முன்னாறு நாளும் பின்னாறு நாளும் என்றும், பூப்புத் தோன்றிய நாள் முதலாகப் பன்னிரண்டு நாளும் என்றும், நீத்தல் தலைமகன் மேல் ஏற்றியும், அகன்றுறைத் தலைவிமேல் ஏற்றியும் உரைப்பாரும் உளர்... பூப்பு புறப்பட்ட ஞான்றும் மற்றை நாளும் கருத்தங்கில் அது வயிற்றில் அழிதலும், மூன்றாம் நாள் தங்கிய அது சில் வாழ்க்கைத் தாகலும் பற்றி முந்நாளும் கூட்டம் இன்று என்றார்" என்ற நச்சினார்க்கினியர் கூறும் விளக்க உரைகளாலும் இது நன்கு தெளியப் பெறும். இன்று நடைமுறையில் பெரும்பாலான சமூகங்களில் மாதவிடாய் ஆகியுள்ள பெண்களைத் தனியாகவே ஒதுக்கி வைக்கின்றனர். விவிலிய நூலிலும் இவ்வாறு ஒதுக்கி வைக்கும் பழக்கம் குறிப்பிடப் பெற்றிருப்பதுடன், விலக்கான பெண்ணுடன் உறவு கொள்ளுதல் ஆபத்து என்றும், பாபம் என்றும் கூறப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் ஜான்சன்-ஜான்சனின் Care Free சாதனங்கள் வந்த பிறகு அலுவலகங்களுக்குப் போகும் பெண்களும் படித்த பெண்களில் பெரும்பாலாரும் இந்த ஒழுக்க முறையைப் பின்பற்றுவதில்லை. 'விலக்கு' என்ற கருத்தையே நினைவில் கொள்ளுவதில்லை.

**கருப்ப காலத்தில் உறவு :** பெரும்பான்மையான பாலுண்ணி களிடம் பெண் கருவுற்றதும் அஃது ஆணைப் பாலுறவிற்கு ஏற்பதில்லை. அதனுடைய பால் செயல் கருப்ப காலத்திலும் குட்டிக்குப் பாலூட்டும் பருவத்தின் முதற்பகுதியிலும் நின்று போகின்றது. பழங்கால மனிதர்களிடமும் கருப்ப காலத்திலும் குழந்தை பால் பருகும் காலத்திலும் பாலுறவு கொள்வது தவறு என்ற பழக்கம் இருந்து வந்தது. பிரிஃபால்ட் என்ற அறிஞர் மாதவிடாயின் பொழுது ஏற்படுத்திய தடையைப்

82. தொல். பொருள் கற். 46 (இளம்)

போலவே பெண்களே இத்தடையை முதன் முதலாகத் தொடங்கியிருக்க வேண்டும் என்றும், இப்பருவத்தில் பெண்ணின் காம உணர்ச்சி ஏறத்தாழ அமைதி பெற்றிருப்ப தால் அதையே காரணமாகக் கொண்டு இத்தகைய பால் தடையை விதித்திருக்க வேண்டும் என்று கருதுவர். நாளடைவில் படிப்படியாக இக்கட்டுப்பாடுகள் புதிய பொருளைத் தாங்கிப் பயமும் திகிலும் கொள்ளக் கூடியனவாக மாறிவிட்டன. ஆயினும், அவற்றின் மூலகாரணம் யாதாக இருப்பினும், இன்றைய நாகரிக வாழ்க்கையில் இத்தடைகள் மறைந்தே போயின; கருப்ப காலத்தில் உறவு கொள்வதை மக்கள் தீங்கு தரும் என்றோ அல்லது பாபம் என்றோ கருதுவதில்லை. சுருங்கக்கூறின், நாகரிக வாழ்வில் மக்கள் விலங்கினும் கேடாக மாறி விட்டனர்!

**கருவுயிர்த்தலுக்குப் பின் கலவி :** சாதாரணமாக ஒரு பெண் கருவுயிர்த்த ஆறு வாரங்கள் வரையிலும் அவளிடம் பாலுறவு கொள்வதைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். பழங்காலத்தில் குழந்தை பால் குடிக்கும் வரையிலும் மனைவியிடம் கணவன் உறவு கொள்ளக்கூடாது என்ற விதியும் இருந்தது. சிலரிடம் தாய் குழந்தையைப் பராமரிக்கும் வரையிலும் பாலுறவு கொள்ளாப் பழக்கமும் இருந்து வந்தது. இக்காலம் மூன்றாண்டு வரையிலும் —ஏன்? அதற்கு மேலும்—நீடிக்கக் கூடியதாகவும் இருந்ததால், கருவுற்ற பின் ஒரு பெண் சில ஆண்டுகள் பாலுறவு கொள்ளும் வாய்ப்பே இல்லாதிருந்தது; இதனால்தான் பரத்தையர் பிரியும் வழக்கமும் தமிழ்நாட்டில் இருந்தது போலும்! இத்தகைய குறிப்புகளைத் தமிழ் அகப்பொருள் இலக்கியங்களில் காணலாம்.

**சூதக ஓய்வின் பொழுது கலவி :** சுமார் நாற்பத்தைந்து வயதில் பெண்களிடம் ஏற்படும் சூதக ஓய்வினால் அவர்களிடம் எத்தனையோ விதமான கோளாறுகள் நேரிடலாம். ஒருசில வற்றை ஈண்டுக் குறிப்பிடுவேன்.

சில பெண்களிடம் பெண்ணுருவமே மாறி விடுகின்றது; முகம் ஆண்முகம்போல் தோற்றமளிக்கின்றது. உடலெங்கும் 'ஊளைச் சதை' திரளுகின்றது. இந்த வகைச் சதைகள்

குறிப்பாகக் கன்னங்கள், தாடைகள் போன்ற இடங்களில் அதிகமாகத் திரளுகின்றது. இதனால் திரைத்த தோலால் மூடப் பெற்ற தொங்கிய கன்னங்கள், கொழுத்த தாடை தோன்றி முக அழகையே மாற்றி விடுகின்றன. சிலருக்குக் கழுத்திலும் கொழுப்பு ஏறுகின்றது. புயங்களிலும் உருண்டை வடிவம் மறைகின்றது. தோல் தொங்கி தசைகளும் மெதுவாகின்றன. முதுகிலும் பிற இடங்களிலும் அருவருப்பான தவிட்டு நிறப் புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன. சுரப்பிகளின் செயல்கள் நின்று போவதே இம் மாறுபாடுகள் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் ஆகும்.

பெண்ணின் உள்ளத்திலும் பல மாறுபாடுகள் நேரிடுகின்றன. அச்சம், சினம், துயரம், சகிப்புத் தன்மையில் குறைவு போன்ற உணர்ச்சிகள் அடிக்கடி தோன்றுகின்றன. சாதாரணமாக இவை தனிப்பட்ட பெண்களின் தன்னடக்கம், மீப்பண்பு ஆகியவற்றிற்கேற்ப குறைவாகவோ அதிகமாகவோ ஏற்படுகின்றன. மேற்கூறியவை யாவும் பழங்காலப் பெண்களிடம் தலைகாட்டுவதே இல்லை. ஆனால், நாகரிக நாரியர்கள் நரம்புத் தளர்ச்சியாலும் மனக்கோளாறுகளாலும் பாதிக்கப் பெற்றிருப்பதற்கேற்ப இவற்றால் அதிகம் தொல்லைப் படுகின்றனர்.

இந்நிலையில் கலவியில் ஈடுபடலாமா என்பது ஒரு பெரிய கேள்வி. இப் பருவத்தில் பெண்களில் பெரும்பாலோர் வயது வந்தோர் பலருக்குத் தாயாக இருப்பர்; அல்லது மாமியாராக இருப்பர்; அல்லது பாட்டியாகவும் இருப்பர்; இந்நிலையில் கலவியைப் பற்றி மருத்துவரிடம் கலந்தாய்வதில் அவர்கட்கும் அவர்களது துணைவர்கட்கும் துன்பந் தருவதாக இருக்கும்; நாணப் படுவதாகவும் இருக்கும்.

பெரும்பான்மையான பெண்களிடம் சூதக ஒய்வு ஏற்படுங் காலத்திலும் அதற்குச் சற்று முன்பும் தீவிரமான காமக் கிளர்ச்சி தோன்றுகின்றது; அவர்கள் பால்விழைவினால் அதிகம் உந்தப் பெற்றுப் பாலின்பத்தை நாடுவர். இதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. பிறப்புறுப்புக்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அவற்றில் அதிக அரிப்பினை விளைவிக்கின்றன. இதனால் பெண்ணின் கவனம் பிறப்புறுப்புகளின்மீது செல்லுகின்றது.

இந்த அரிப்பு சில சமயம் தாங்க முடியாத எரிச்சலை உண்டாக்குவதுடன் காம உணர்ச்சிகளையும் தூண்டி விடுகின்றது. இந்த உணர்ச்சிகள் மிகத் தீவிரமாக எழுவதால் இவற்றிற்கு இணை விழைச்சினைத் தவிர வேறு மருந்தே இல்லை. மேலும் இயல்பாகவே காமக்களியாட்டத்தை நாடும் பெண்களிடம் தம்மிடம் பால் வாழ்க்கை முடியப் போகின்றது என்ற அச்சம், இனிமேல் கருப்பம் ஏற்படாது என்ற துணிச்சலான எண்ணம், அதனால்தாம் அதிகமாகக் கலவி புரியலாம் என்ற சுதந்திர உணர்வு ஆகியவை அதிகமான காமக்கிளர்ச்சிக்குக் காரணங்களாகும். இங்ஙனம் அதிகமான பால் விழைவு பெண்ணிடம் ஏற்படுவதற்கு நேர்மாறான மாற்றம் கணவனிடம் காணப்படுகின்றது. மனைவியை விட சில ஆண்டுகள் மூத்தவனாக இருப்பதனாலும், முன்னைய ஆண்டுகளை விட இப்பொழுது அவனிடம் ஆண் தன்மை சற்றுக் குறைந்திருப்பதாலும் இல்வாழ்க்கை இன்பத்தையே குலைப்பதற்கான பேரிடர்—அவலவிளைவு—காத்துக் கொண்டுள்ளது.

**சிலரது எல்லை மீறிய செயல்** : உளவியலை அறியாதோரும் பெண்ணின் உடலழகு அவளது உளவாழ்க்கையில் பெரும் பங்கு பெறுகின்றது என்பதை நன்கு அறிவர். சூதக ஓய்விற்குப் பின்னர் தமது அழகெல்லாம் பறிபோகும் என்ற எண்ணமும், வயது ஆகிக்கொண்டுள்ளது என்ற கவலையும் பெண்ணின் மனத்தில் குடிகொள்ளுகின்றன. இந்த எண்ணங்கள் அவளிடம் புதிய மனப்பான்மையைத் தோற்றுவிக்கின்றன; இதன் விளைவு பயங்கர வடிவெடுக்கின்றது. வயது வந்த பலருக்குத் தாயாக ஆனபின்னரும், சில பெண்களிடம் தோற்றத்திலும் ஆடை அணிவதிலும் இளமையாக இருக்க வேண்டும் என்ற மட்டு மீறிய ஆவல் திடீரென்று தோன்றுகின்றது. இஃது அவளது உள்ளத்தில் காமஇச்சை மறையப்போகின்றதே என்ற நனவிலி அல்லது நனவுப் போராட்டத்தின் அறிகுறியாகும். நனவிலி உள்ளத்தைப் பற்றிய கருத்தின் ஒளி பல உண்மைகளை வெளிக்காட்டுகின்றன. இதனை அடுத்த பொழிவில் நாளை தெரிவிப்பேன்.

பல பெண்கள் இப்பருவத்தில் ஏளனத்திற்கு அல்லது ஆபத்திற்குக் காரணமாகும் அளவிற்கு எல்லை மீறிப்

போகின்றனர்! அவர்கள் மேற்கொள்ளும் சில தகாத செயல்கள் சமூகத்தோடும் தம் கணவன்மாரோடும் முரண்பாட்டினை விளைவிக்கின்றன. இவை மணமுறிவினை உண்டாக்குவதுடன் சமூகத்தில் அவர்கட்கு இடம் இல்லாமலும் செய்கின்றன. சில சமயம் ஒழுக்கத்தை நாடும் பெண்களிடமும் தம்முடைய பால் துடிப்புகளைத் திருப்தி செய்து கொள்ள வேண்டும் என்ற எண்ணம் மிக வன்மையாகத் தோன்றி அவர்களால் கட்டுப் படுத்த முடியாத அளவிற்கு வளர்ந்து விடுகின்றது. இப்பருவத்தி லுள்ள சில பெண்கள் ஒரே ஒரு மனவெழுச்சி மிக்க காமக் களியாட்டத்தைப் பெறுவான் வேண்டிப் பணம், காதல், நட்பு முதலியவற்றையெல்லாம் பறிகொடுத்து அனைத்தையும் துறக்கின்றனர்; அல்லது மறக்கின்றனர். இத்தகைய பெண்கள் பெரும்பாலும் இளைஞர்களையே—சில சமயம்சிறுவர்களையும்— கூட்டாளிகளாகச் சேர்த்துக் கொண்டு தம்முடைய இன்ப வாழ்க்கையின் 'ஈமச் சடங்கு' போன்ற நாடகத்தை நடித்து முடிக்கின்றனர். இன்றைய வாழ்க்கையில் நாம் பல எடுத்துக் காட்டுகளின்மீது இடறித்தான் விழ வேண்டும்! வயதாகிக் கிழப்பருவத்தை நோக்கிச் செல்லும் பெண் மறைந்து போகும் தன் இளமையை நம்பிக்கையின்றிப் பற்றிக் கொண்டு பருவம் முதிர்க்காத பாலகனைக் காதலனாகக் கொண்டு நடத்தும் வாழ்க்கையின் இறுதி நாடகம் பல புதின ஆசிரியர்கட்குக் கதைப் பொருளாக இருந்து வருகின்றது. டாக்டர் மு. வ வின் '**மலர்விழி**' என்ற புதினத்தில் வரும் கலெக்டர் செல்வநாயகத் தின் வங்காள மனைவியும், நாம் நன்கறிந்த இதிகாசமான இராமாயணத்தில் வரும் சூர்ப்பணகையும் இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டுகளாவார்கள். இதனால்தான் தகாத முறையில் காம இச்சையுடன் வந்த சூர்ப்பணகையை இலக்குவன்,

> மூக்கும் காதும்வெம் முரண்முலைக்
> கண்களும் முறையாற்
> போக்கிப் போக்கிய சினத்துடன்
> புரிகுழல் விட்டான்.[53]

என்று எண்ண வேண்டியுள்ளது. வாத்ஸ்யாயனர் தம் 'காமசூத்திரம்' என்ற நூல்கள் உணர்ச்சிகளைத் தூண்டும்

85. கம்பரா. ஆரணிய—சூர்ப்பணகைப்—24

மையங்களாக (Erotic centres) உடலிலுள்ள சில இடங்களை, குறிப்பிடும்போது மூக்கு, காது மடல், முலைக்கண் இவற்றையும் குறிப்பிடுவர். உடலிலுள்ள சில புற்றுநோய் இழையங்களை (Cancerous tissue) அறுவை மருத்துவர் நீக்குவது போல, களையை வேருடன் நீக்குவது போல, உணர்ச்சி மையங்களை மூலத்துடன் எடுத்தான் இலக்குவன் அறுவை சிகிச்சை மூலம்! நான் என் வாழ்க்கையில் கண்ட மூன்று எடுத்துக் காட்டுகள் உள்ளன. அவற்றை ஈண்டுக் கூறுவது அசம்பாவிதம். நீங்களும் சமூகத்தைக் கூர்ந்து நோக்கினால் சில உங்கள் கவனத்திற் கும் தட்டுப்படும்.

**மன நிறைவுடைய கற்புடை மகளிர்:** மேற்காட்டிய சிலர் ஓர் எல்லைக்குட்பட்டவர். அந்த எல்லையின் எதிரெல்லையில் உள்ளவர்கள் சிலரையும் காட்டுவேன். இச்செயல்கள் யாவும் எல்லாப் பெண்களிடமும் தோன்றும் செயல்கள் என்று கருதுதல் வேண்டா. பல குழந்தைகட்குத் தாயாகிக் குடும்ப பாரத்தைத் தாங்குவதுடன் அவர்களின் பாதுகாப்பிலும் கல்வி யிலும் ஈடுபட்டுக் கவலை கொள்ளும் பெண்களும், அல்லது சமூக அலுவல்களிலும் பிற பணிகளிலும் தீவிரமாக ஈடுபட்டிருக்கும் பெண்களும் இவ்வழிகளில் எளிதாகத் திரும்புவதில்லை. பெரும் பாலும் குழந்தைகளின்றி இருக்கும் காமம் மீதூர்ந்து நிற்கும் பெண்களும், யாதொரு திட்டமான வேலையுமின்றி சதா களியாட்டம், கேளிக்கை, சொகுசான வாழ்க்கை, காலவண்ணம் (Fashion) சதா தன் உடலைப் பற்றிய கவனம் போன்றவற்றில் நாட்டமுள்ள பெண்களும் மேற்கூறிய எல்லை மீறிய செயல் கட்கு இலக்காகின்றனர். இதற்கு மாறாகப் பெரும்பான்மையான பெண்கள் இன்பகரமான இல்வாழ்க்கைக்குப் பின்னர் யாதொரு அக முரண்பாடுகளின்றியே இந்தப் பருவத்தைத் தாண்டு கின்றனர். இதனைக் கடந்தபின்னர் இயல்பாக நடைபெற வேண்டியவற்றில் தன்னையே மறந்து மகிழ்ச்சியும் அமைதியும் நிறைந்த வாழ்க்கையில் திளைக்கின்றனர்.

காமம் சான்ற கடைகோட் காலை
ஏமஞ் சான்ற மக்களொடு துவன்றி
அறம்புரி சுற்றமொடு கிழவனும் கிழத்தியும்
சிறந்தது பயிற்றல் இறந்தன் பயனே.[84]

---

84. தொல். பொருள். கற்பு-51 (இளம்)

என்ற தொல்காப்பியர் கூறும் குறிக்கோளுக்கும் இலக்காகின் றனர். இக்காலத்தில்தான் சில கணவன்—மனைவிமாரிடம் உண்மை நட்பும் அன்னியோனியமும் ஏற்படுகின்றன.

**சூதக ஓய்விற்குப் பின்னர் கலவி :** சூதக ஓய்வு ஏற்பட்ட நீண்டகாலம் வரையிலும் பால்விழைவு பெண்களிடம் இருக்கத் தான் செய்கின்றது; சிலரிடம் அதிகமாகவும் உள்ளது. இனப் பெருக்கத் திறன் நின்று போவது பாலூக்கம் மறைவதற்குக் காரணமாவதில்லை. வயதான பெண்ணிடம் சாதாரணமாகப் பால் வேட்கை மறைதல் இயல்பே. ஆயினும் சூதக ஓய்வு நின்ற பின்னரும் ஒரு பெண்ணிடம் பத்து அல்லது பதினைந்து ஆண்டு கள் வரையிலும் — அதற்கு மேலும் — தீவிரமான பால்விடாய் உள்ளது. அறுபது வயதிற்கு மேலும் ஒரு பெண் மட்டான முறையில் பால் உறவு கொள்ளலாம். சூதக ஓய்வுக் காலத்தில் உள்ளிருக்கும் பாலுறுப்புகளில் மிகத் தளர்ச்சி ஏற்பட்டுவிடுவ தால் அவை ஊறு நேர்வதைத் தடுக்கும் ஆற்றலை இழந்து கிடக் கின்றன. எனவே, இக்காலத்தில் கலவிபுரியும் கணவன் மிக அதிகமான பாதுகாப்பினை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும். இந் நிலையிலும் ஏதாவது ஊறு விளைவதாகத் தெரிந்தால், கலவியை அடியோடு விட்டொழித்து விடுதல் வேண்டும். இக்காலத்தில் கணவன் மனைவிமீது அன்புடனிருப்பின் அதுவே கலவியைவிட அவளுக்குப் பேரின்பத்தைத் தரும் என்பதை நாம் அறிதல் வேண்டும்.

**8. மருத்துவ இயல் :** பண்டை இலக்கியங்களில் மருத்துவ இயல்பற்றிய செய்திகளையும், சிகிச்சை முறைகளையும் காண லாம். திருக்குறளிலுள்ள 'மருந்து' என்னும் அதிகாரத்தில் நோய் வருவதன் காரணங்களையும் அது வராது தடுக்கும் முறைகளை யும், வந்தால் தீர்க்கும் வழியையும் பற்றிய பல்வேறு செய்திகள் தரப்பெறுகின்றன.

நோய்நாடி நோய்முதல் நாடி அதுதணிக்கும்
வாய்நாடி வாய்ப்பச் செயல்.[85]

என்பது வள்ளுவரின் மருத்துவ முறை. நோய் வருவதன் காரணத்தையும், நோய் இன்னதென்பதையும் ஐயமறத் துணிந்து மருந்து செய்தல், உதிரங்களைதல், அறுத்தல், சுடுதல் முதலிய

85. குறள் — 948.

முறைகளை மேற்கொண்டு அந்நோயைப் போக்க வேண்டும் என்பது பண்டைய மருத்துவ முறையாகும். இன்றைய மருத்துவ முறையையும் அதுதான். இன்னும் சில முறைகளைக்காண்போம்.

கண் முதலிய நுட்பமான பகுதிகளில் இரும்புத் தூள் முதலியவை புகுந்து கொண்டால் காந்தத்தைக் கொண்டு இக்காலத்தில் சிகிச்சை செய்கின்றனர். பண்டையோரும் இம் முறையை அறிந்திருந்தனர் என்பதைக் கம்பன் காட்டுவான் இராவண வதம் முடிந்த பிறகு தயரதன் உம்பருலகிலிருந்து பூமிக்கு வந்து இராமனுடன் உரையாடும் பொழுது தன் மகிழ்ச்சியை இவ்வாறு தெரிவிக்கின்றான்.

அன்றுகேகயன் மகள்கொண்ட
வரமெனும் அயில்வேல்
இன்றுகாறும்என் இதயத்தின்
இடைநின்ற தென்னைக்
கொன்று நீங்கல திப்பொழுது
அகன்றதுன் குலப்பூண்
மன்றல்ஆகமால் காந்தமா
மணியின்று வாங்க.[86]

அன்று கைகேயி தன் இதயத்தில் பாய்ச்சின வரம் எனும் அயில்வேல், இன்று இராமனைத் தழுவியதனால், அவன் மார்பாகிய காந்தம் அதனை வாங்கிவிட்டது என்று கூறுவதில் நவீன சிகிச்சை முறையின் குறிப்பைக் கண்டு மகிழலாம்.

கருவுயிர்த்த மங்கையர் குழந்தையை நீராட்டி மருந்தூட்டி வளர்க்கும் திறம் சிந்தாமணியில் காட்டப் பெறுகின்றது.

காடி யாட்டித் தராய்ச்சாறும்
கன்னல் மணியும் நறுநெய்யும்
கூடச் செம்பொன் கொளத்தேய்த்துக்
கொண்டு நாளும் வாயுறீஇப்
பாடற் கினியப் பகுவாயும்
கண்ணும் பெருக உகிர்உறுத்தித்
தேடித் தீந்தேன் திப்பிலிதேய்த்(து)
அண்ணா உறிஞ்சி மூக்குயர்த்தார்[87]

86. கம்பரா—யுத்தகாண்—மீட்சி—118
87. சிந்தாமணி 2703

இப்பாடலில் குறிப்பிடப் பெறும் செய்திகளை எண்ணி எண்ணி உணர்ந்து மகிழவேண்டும். நவீன மருத்துவர்களும் அறியாத ஏவ்வளவு செய்திகள் இதில் காட்டப்பெறுகின்றன!

**9. கணிதஇயல்:** கணித உண்மையைச் சுவையாக எடுத்துக் காட்டுவதற்கு கம்பனில் ஒரு நிகழ்ச்சி மூலம் அறியலாம். மூலபலம் இலங்கையில் வந்து திரளுகின்றது; எல்லாத் திக்குகளி லிருந்தும் எண்ணற்ற அரக்கர்கள் வந்து திரளுகின்றனர். வந்த சேனையின் அளவைக் கணக்கிட்டுக்கூறும்படிக்கேட்க,அதற்குத் தூதுவர், "இச்சேனையின் அளவு ஆயிரம் வெள்ளம் என உரைப்பர் பித்தர்; கணித நூலிலுள்ள உச்ச எண்ணே இதனை அளவிட்டுரைத்தற்குச் சாலாது" என்று பதிலிறுக்கின்றனர். 'வெள்ளம்' என்ற அளவினை முதலில் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும். தொன்று தொட்டு வழங்கிய தமிழ் எண்களையும் இடைக்காலத்தில் வந்து புகுந்த வடமொழி எண்களையும் **பிங்கலந்தை** என்ற நிகண்டு நூல் பின் வருமாறு வகைப்படுத்தித் தொகுத்து உரைக்கின்றது.

'ஏகம் எண்மடங்கு கொண்டது கோடி'
'கோடி எண்மடங்கு கொண்டது சங்கம்'
'சங்கம் எண்மடங்கு கொண்டது விந்தம்'
'விந்தம் எண்மடங்கு கொண்டது குமுதம்'
'குமுதம் எண்மடங்கு கொண்டது பதுமம்'
'பதுமம் எண்மடங்கு கொண்டது நாடு'
'நாடு எண்மடங்கு கொண்டது சமுத்திரம்'
'சமுத்திரம் எண்மடங்கு கொண்டது வெள்ளம்'

இம்முறைப்படி நோக்கினால் எட்டாம் தானத்தது கோடி. பதினைந்தாம் தானத்தது சங்கம். இருபத்திரண்டாம் தானத்தது விந்தம். இருபத்தொன்பதாம் தானத்தது குமுதம். (ஆம்பல்). முப்பத்தாறாம் தானத்தது பதுமம் (தாமரை). நாற்பத்து மூன்றாம் தானத்தது நாடு (குவளை). ஐம்பதாம் தானத்தது சமுத்திரம் (நெய்தல்). ஐம்பத்தேழாம் தானத்தது வெள்ளம் என்பது புலனாகும். இவற்றை இன்றைய கணித வாய்ப்பாட்டில் எழுதினால்,

| | | |
|---|---|---|
| கோடி | — | $10^{7}$ |
| சங்கம் | — | $10^{14}$ |
| விந்தம் | — | $10^{21}$ |
| குமுதம் | — | $10^{28}$ |
| பதுமம் | — | $10^{35}$ |
| நாடு | — | $10^{42}$ |
| சமுத்திரம் | — | $10^{49}$ |
| வெள்ளம் | — | $10^{56}$ |

இந்தக் கணித எண்ணை மனத்தால் அறிந்து பார்ப்பது எளிதன்று. கணித உண்மை நம் சிந்தையை எட்ட முடிய வில்லை. ஆனால் இந்தச் சேனையின் அளவைக் 'கவிதை உண்மை'யால் காண்போம். மூலபலம் முழுவதும் ஏழரை நாழிகைக்குள் இராமன் கணையால் அழிந்துபடுகின்றது. இதனைக் கம்பநாடன்,

ஆனை ஆயிரம் தேர்பதி னாயிரம்
அடல்பரி ஒருகோடி,
சேனை காவலர் ஆயிரம் பேர்படின்
கவந்தம்ஒன் றெழுந்தாடும்;
தானம் ஆயிரம் கவந்தம்நின்று ஆடிடின்
கவின்மணி கணில்என்னும்;
ஏனை அம்மணி ஏழரை நாழிகை
ஆடியது இதனன்றே[88]

என்று கூறுவான். ஆயிரம் யானைகள், பதினாயிரம் தேர்கள் ஒரு கோடி குதிரைகள், ஆயிரம் சேனைக் காவலர்கள் இறந்து பட்டால், தலை இல்லாத பேய் (கவந்தம்) ஒன்று எழுந்து ஆடுமாம். ஆயிரம் கவந்தங்கள் ஆடினால் இராமனது கோதண்டத்தில் கட்டிய அழகிய மணி ஒருமுறை 'கணீல்' என்று ஒலிக்குமாம். ஆனால் இராமனது மூலபலவதைப் போரில் அம்மணி தொடர்ந்து, தீயணைக்கும்படையினர் செல்லும் மோட்டார் வண்டியில் ஒலிக்கும் மணியோசை போல, ஏழரை நாழிகை விடாது ஒலித்ததாம். கவிஞன் கூறும் இந்த உண்மையைக் கொண்டு அழிந்துபட்ட மூலபலச் சேனையின் அளவை ஓரளவு நம் மனத்திரையில் அமைத்துக் கொள்ளமுடிகின்றது. மூல பலத்தின் அளவை நாம் நன்கு உணர்ந்து கொள்ளுகின்றோம்.

88. மூலபலம்—218

பிள்ளைப் பெருமாள் அய்யங்காரின் திருவரங்கத்து மாலையில் தசரத ராமாவதார வைபவம் கூறுபவையாக எட்டு பாடல்கள் (39—46) உள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று மேற்காட்டிய கம்பன் பாடலைத் தழுவி எழுந்ததாகும்.

பேரொத்த ஆயிரம் பேர்மடிந்தால்
பிறக்கும் கவந்தம்
நேரொத்த ஆடும் அதுஆயிரம்
ஆடில் நெடுஞ்சிலையின்
நேரொத்த கிண்கிணி சற்றுஒல்இடும்
அதோர்யாமம் நின்று
காரொத்த மேனி அரங்காதம்
போரில் கறங்கியதே[89]

இப்பாடல் அரங்கநகர் அப்பனை இராமனாக நினைந்து பாடியது; மூலபல வதைப்படலத்திலுள்ள பாடலையொட்டி அமைந்தது. ஆயிரம் வீரர்கள் போரில் மடிந்தால் தலையற்ற உடற்குறையொன்று எழுந்து கூத்தாடும். அவ்வாறு ஆயிரம் கவந்தங்கள் எழுந்து கூத்தாடினால் இராமபிரானது கோதண்டத்தில் பொருத்தப் பெற்றிருக்கின்ற மணியானது சிறிது ஒலிக்கும்; திருவரங்கநாதரான இராமபிரானது போரில் அந்த மணி ஒரு யாமம் ஒலித்தது. யாமம்—ஏழரை நாழிகை; ஒரு நாளின் எட்டில் ஒரு பகுதி. இந்தப் பாடல் வில்லிபுத்தூராழ்வார் பாடலை ஒட்டியும் அமைந்துள்ளதாகக் கருத வேண்டும். இந்தவில்லியின் பாடலே கம்பன் அச்சில் வார்க்கப் பட்டதாகும். வில்லியின் பாடல்:

அநேகம் ஆயிரம் பேர்பட கவந்தம்
ஒன்று ஆடும்;அக் கவந்தங்கள்
அநேகம் ஆயிரம் ஆட வெஞ்சிலைமணி
அசைந்து ஒருகால் ஆர்க்கும்
அநேக நாழிகை அருச்சுனன் சிலைமணி
ஆர்த்தது; அக்களம் பட்ட
அநேகம் ஆயிரம் விருதரை அளவு
அறிந்து ஆர்கொலோ உரைக்கிற்பார்?[90]

---

89. திருவரங்கத்து மாலை—44
90. பதினான்காம் போர்—48

துரோணர் சேனாதிபதியாக நின்று போர் புரிந்த போது பட்டவர்த்தனரும், முடி மன்னரும் திரண்டு வந்து பார்த்தனுடன் பொருது பலர் உயிர் இழத்தலைக் கூறுவது இப்பாடல்.

**10. வேளாண்மை இயல் :** வேளாண்மையியல் பற்றியும் சில குறிப்புகளை இலக்கியத்தில் காணலாம். திருக்குறளில் 'உழவு' என்னும் அதிகாரத்தைக் கற்கும்போது இக்காலத்து உழவர்களின் நிலையை நினைந்து நினைந்து வருந்த வேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. இந்த உலகிலேயே, திருமங்கையாழ்வார் வேறோர் சந்தர்ப்பத்தில்,

> பெரியேன் ஆயினபின்
> பிறர்க்கேஉழைத்து ஏழையானேன்.[91]

என்று கூறுவது போல, உழைத்து உழைத்து ஏழையர்களாகி வரும் சமூகம் இந்திய உழவர்கள் சமூகமேயாகும். 'ஏர்ப்பின்னது உலகம்', 'உழுவார் உலகத்தார்க்கு ஆணி', 'உழுதுண்டு வாழ்வாரே வாழ்வார்', 'பலர், குடை நீழலும் தன் குடைக் கீழ்க் காண்பர்' என்ற பேருண்மைகள் யாவும் இன்று உழவர்கள் விஷயத்தில் செல்லாக் காசுகளாக—வெறும் கவிதை உண்மைகளாக—இலங்குவதைக் காண்கின்றோம். நிற்க.

உழவுத் தொழில் பற்றிய ஒரு சில கருத்துகளை அறிவியல் நோக்கில் கூறுகின்றார். அகல உழுவதினும் ஆழ உழுதல் சிறப்பு என்ற அநுபவ மொழியை ஒட்டி, ஒரு பலம் புழுதி கால் பலம் ஆகிறவரைக்கும் நிலத்தைக் காயவிட வேண்டும்; அவ்வாறு காயவிட்டால் ஒருபிடி எருவும் இல்லாமலேயே பயிர்கள் செழித்து வளரும்.

> தொடிப்புழுதி கஃசா உணக்கின் பிடித்தெருவும்
> வேண்டாது சாலப் படும்.[92]

நிலம் நன்கு உழுது அடிக்கடிப் புரட்டும் போது ஆற்றலின் மூலமாக—ஆதி மூலமாக—இலங்கும் வெய்யோன் ஒளியால் வெப்பத்தால் நிலமங்கை மிக்க ஆற்றலைப் பெறுகின்றாள்-அக்கினி நட்சத்திரத்தின் போது (சித்திரை) நமக்கு வெப்பம் தாங்க முடியாமல் இருந்தாலும், நிலமங்கை நல்ல ஊட்டம்

99. பெரி. திரு. 1.9:7
92. உழவு—குறள்—1037

பெறுகின்றாள். கோடை மழைக்குப் பிறகு எங்கும் உழவு நடை பெற்று வருவதைக் காணலாம்.

ஏர் உழுவதைவிட எரு இடுதல் நல்லது; களை நட்ட பிறகு, நீர் பாய்ச்சுதலைவிடக் காவல் காத்தல் நல்லது; ஆகவே இவை எல்லாவற்றையும் விடாமல் செய்வதே உழவன் கடமை யாகும்.

ஏரினும் நன்றால் எருஇடுதல் கட்டபின்
நீரினும் நன்றதன் காப்பு[93]

என்பது வள்ளுவம். உழவு பற்றி வேறு இலக்கியங்களை ஆராய காலம் இடந்தராமையால் வள்ளுவருடன் நிறுத்திக் கொள்ளு கின்றேன்.

இறுவாய்: அன்பர்களே, அறிவியல் செய்திகள் யாவும் மனத்தைப் பற்றியவை; இலக்கியச் செய்திகள் யாவும் உணர்வை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. அறிவியல் பற்றிய பண்டைய தனி நூல்கள் நமக்குக் கிடைக்கவில்லை. அவை நமக்குக் கிடைக்குமாயின் மேலும் பல நுட்பமான செய்திகளை அறிந்து கொள்ளலாம். உணர்வை அடிப்படையாகக் கொண்ட இலக்கிய நூல்களில் அறிவு பற்றிய செய்திகள் அதிகமாக நுழைவதற்கு வாய்ப்பு இல்லை. எனவே, இதுகாறும் நாம் எடுத்துக் காட்டிய ஒரு சில இலக்கியக் குறிப்புகளைக் கொண்டு பண்டைய தமிழர் களின் அறிவியல் அறிவை ஒருவாறு ஊகித்து உணர்ந்து கொள் வதே நம்முடைய கடமை என்று கூறி இன்றைய பொழிவைத் தலைக்கட்டுகின்றேன். வணக்கம்.

93. குறள்—1038

# தமிழில் அறிவியல்-இன்று

இயக்குநர் அவர்களே, தமிழன்பர்களே,

வணக்கம். இன்றைய அறிவியல் துறைகளில் நானறிந்த வரையில் நடைமுறையில் புழக்கத்திலிருக்கும் —அல்லது அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும்—சில அறிவியல்துறைகளிலிருந்து சில கருத்துகளை உங்கள் முன் வைக்கக் கருதுகின்றேன். இவற்றுள் (1) கல்வியியல், (2) உளவியல், (3) அணுவியல் (இயற்பியல்—வேதியியல் கலந்த துறை), இவற்றை முதலில் விளக்க நினைக்கின்றேன். இவ்வாறு விளக்கும் போது (4) மருத்துவ இயல், (5) வேளாண்மையியல், (6) தொழில் துறையியல் ஆகிய மூன்று பகுதிகளிலும் எழும் கருத்துகளும் விளக்கம் அடைந்து விடும். இவற்றைத் தொடர்ந்து (7) வான இயல், (8) விண்வெளி இயல், (9) உயிரியல் என மூன்று துறைகளிலும் சில கருத்துகளை உங்கள் முன் வைப்பேன். இறுதியாக உயிரியலை விளக்கும் போது (10) கால்வழி இயல் (Genetics) என்ற துறையிலும் சில கருத்துகள் விளக்கம் அடைந்து விடும்.

## 1. கல்வியியல்

பண்டைய கல்வி முறை பாடங்களை மையமாகக் கொண்டு நடைபெற்றது (Subject-centred). பாட அறிவை எப்படியாவது குழந்தையின் மனத்தில் புகுத்தி விட வேண்டும் என்பதற்கேற்ற வாறு பயிற்றும் முறைகள் அமைந்திருந்தன. இன்றைய கல்வி முறையில் குழந்தையை மையமாகக் கொண்டு கற்பிக்கும் முறைகள் அமைந்துள்ளன. (Child-Centred) இதனால் ரூஸோ

வைக் கல்வி முறையின் காப்பர்னிகஸ் என்று கூறுவர். பூமியை நடுவாக வைத்துதான் ஏனைய கோள்கள் இயங்குகின்றன என்ற பழைய கொள்கையை காப்பர்னிகஸ் மறுத்து கதிரவனை நடுவாகக் கொண்டுதான் அவைகள் இயங்குகின்றன என்ற உண்மையை உலகிற்கு உணர்த்தியது போலவே, அதுகாறும் கல்வி ஏற்பாட்டினை (Curriculum) நடுவாக வைத்துக் கற்பிக்கும் முறையைத் தவறு எனக் கண்டித்து, குழந்தையை நடுவாக வைத்துக் கற்பிக்கப் பெற வேண்டும் என்று கூறினார் ரூஸோ. "குழந்தையை நன்றாக ஆராய்க; குழந்தையை அறிவது எளிதல்ல," "குழந்தையைக் கவனி; இயற்கையோடு இசைந்து நட" என்பவை ரூஸோ கல்வித்துறையில் பணியாற்றுவோருக்குக் காட்டிய மாபெரும் உண்மைகள். இவர் கொள்கை உளவியல் உண்மையை ஒட்டியும் உள்ளது. அன்றியும், இவர் புலன்கள் வாயிலாகத்தான் கற்பிக்க வேண்டும் என்றும் அழுத்தமாகக் கூறினார். ரூஸோவின் கல்வி பற்றிய கருத்துகளை வகுப்பறையில் நன்கு பயன்படச் செய்தவர் ஜொகான் ஹெய்ன்ரிச் பெஸ்டலாஸ்ஸி என்ற ஸ்விட்ஸர்லாந்து நாட்டு அறிஞர். இவர் குழந்தையை விதையாகக் கருதினார். விதைக்குள் எதிர்காலத்தில் பெரிய மரமாகும் ஆற்றல் சிறுவடிவில் உறைந்திருப்பது போல் (Latent) பிற்காலத்தில் வெளிவர வேண்டிய பேராற்றல்கள் குழந்தைகளிடம் உள்ளுறைந்து கிடக்கின்றன என்று இவர் எண்ணினார். இவ்வாற்றல்களை வெளிப்படுத்தலே கல்வியின் நோக்கமாக இருத்தல் வேண்டும் என்றும் இவர் கருதினார். எனவே, இவர் புலன்கள் வாயிலாகத்தான் கல்வி புகட்டப் பெறல் வேண்டும் என்றும் வலியுறுத்தினார். இவரும் ஏட்டுப் படிப்பை ஆதரித்தாரிலர். "சொற்களுக்கு முன் பொருள்கள்" என்பது இவர் கொள்கையின் உயிர் நாடி.

ஜொகான் பிரைடெரிச் ஹெர்பார்ட் என்ற செருமானியப் பேராசிரியர் மனத்தைப் பற்றி நன்கு ஆராய்ந்தார்; மனம் செயற்படுவதைப்பற்றிய பல உண்மைகளைக் கண்டார். மனம் எவ்வாறு வெளியுலக அநுபவத்தை வாங்கிக்கொண்டு தன்வயமாக்கிக் கொள்ளுகின்றது என்பதை ஒரு கொள்கையாக விளக்கம் தந்து, கற்பித்தலின் ஐந்து படிகளை உலகிற்கு உணர்த்தினார். இந்த ஐந்து படிகளின் வழியாகத்தான் மனம் வெளியுலக அநுபவத்தைப் பெறுகின்றது என்பது

ஹெர்பார்ட் நமக்குக்காட்டிய உண்மை. மனத்தைத் தயாரித்தல், எடுத்துக்கூறல், ஒப்பிடல், பொது விதி காணல், விதியைச் செயற்படுத்தல் ஆகியவை இவர் கண்ட ஐந்து படிகள் (Five steps of Herbart). இந்த ஐந்து படிகளை அறிந்தோ அறியாமலோ பல அறிஞர்கள் கற்பித்தலில் கையாண்ட போதிலும் இவற்றை வரையறை செய்து உலகிற்கு முதன் முதலாக உணர்த்திய பெருமை ஹெர்பார்ட்டையே சாரும். மனத்தைத் தயாரித்தல் என்பது, கற்றுக்கொள்ளும் குழந்தைகளின் மனத்தைப் புதிதாகக் கற்கப்போகும் பொருளை வாங்கிக் கொள்வதற்குத் தயாரித்தல் ஆகும். எடுத்துக்கூறல் என்பது, பழைய அநுபவங்களையும் புதியனவாக அமைந்த அநுபவங்களையும் இயைபுப்படுத்திப் பார்த்தலாகும். இயைபுபடுத்திக் கண்டவற்றை மிகச் சுருக்கமாகக் கூறுதலே பொதுவிதி கண்டலாகும். இவ்வாறு கண்ட பொதுவிதியை மீண்டும் படிப்பில் கையாண்டு பயிற்சி பெறுதலே விதியை செயற்படுத்தலாகும். இந்த ஐந்து விதிகளும் உலகியலடிப்படையில் அமைந்தவை. இவ்வாறு ஹெர்பார்ட் உளவியலில் தாம் கண்டறிந்த உண்மைகளை வகுப்பறையில் கையாளுதவற்கு வகை செய்தார்.

**குழந்தைகள் கல்வி :** ஹெர்பார்டிற்குப் பிறகு கல்வி உலகில் தலைசிறந்து திகழ்ந்தவர் ஃபிரைடரிச் ஃபிராபெல். இவரும் இவரை அடுத்து வந்த மாண்டிசாரி அம்மையாரும் குழந்தைகளின் கல்வி முறைகளில் பெருந் தொண்டாற்றினர். இவர்கள் குழந்தைகளை வளரும் செடிகளாகவே கருதினர். இயற்கை அன்னையும் மனிதனும் ஒன்றாக இருந்துகொண்டு இறைவனுடைய திருவுளத்தை வெளிப்படுத்துகின்றனர் என்று நம்பினார் ஃபிராபெல். எனவே, குழந்தைகளின் ஆற்றல்கள் மலர்ச்சியடைதல் இறைவன் திருவுளக் குறிப்புப்படி நிறைவேறுவதால், இவை தவறாகா என்று நம்பினார். எனவே, இயற்கையையொட்டிக் கற்பித்தல் நடை பெறல் வேண்டும் என்பது இவர் கருத்தாகும். இவர் கருத்துப்படி பள்ளி என்பது குழந்தைகளின் பூங்கா; பள்ளியில் கல்வி பயிலும் குழந்தைகள் பூங்காவில் வளரும் செடிகள்; குழந்தைகளைக் கண்காணிக்கும் ஆசிரியர் செடிகளைப் பாதுகாக்கும் தோட்டக்காரன். எனவே, கற்கும் குழந்தைகள் தாமாகச் செயற்பட்டும், கருத்துகளைத் தாமாக வெளியிட்டும் வளர்ச்சி எய்த வேண்டும் என்பது ஃபிராபெலின்

கோட்பாடாகும். இவற்றை இவர் பாட்டுகள் வாயிலாகவும், படைப்பாற்றலின் துணை கொண்டும் எய்துவிக்கலாம் என்றும் கருதினார். குழந்தைகளின் புலன்களுக்குப் பயிற்சி அளித்து அவர்களைக் கூர்த்தமதியினராக்கலாம் என்றும் இவர் நம்பினார்; இக்கருத்தைச் செயல் முறையில் மெய்ப்பித்துக் காட்டிப் பெரும் புகழ் பெற்றார் மாண்டிச்சாரி அம்மையார். இன்று பல்வேறு இடங்களில் அம்மையார் கொள்கையைத் தழுவிப் பல குழந்தைப் பள்ளி நிலையங்கள் தோன்றி நடைபெற்று வருவதைக் காண்கின்றோம்.

இங்ஙனம் பல அறிஞர்கள் கல்வித் துறையில் சிந்தித்ததன் விளைவாகப் பல கற்பிக்கும் முறைகள் உருவாயின. இப்படி உருவாயின முறைகள் பத்து. இவற்றுள் ஐந்து குழுவாகக் கற்பிப்பதற்கும் ஐந்து தனியாகக் கற்பிப்பதற்கும் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. எந்த முறையினைக் கையாண்டாலும் ‘கண்டறியும் மனப்பான்மையை’ (Heuristic mind) மாணாக்கர் களிடம் வளர்த்தால் போதுமானது. இந்த மனப்பான்மையுள்ள மாணாக்கர்கள்தாம் சிறந்த குடிமக்களாகத் திகழமுடியும்.

தற்காலக் கல்வி இயலார் சூழ்நிலையைத் தனக்கேற்றவாறு ஒரு குழந்தை பொருத்தப்பாடு (Ajustment to environment) அடையச் செய்தலேயாகும். என்று விளக்குவர். இதனை விளக்குவது கல்வியியலின் உயிராய கருத்தை விளக்குவதாக அமைகின்றது. எந்த உயிரியும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தன்னை மாற்றிக் கொள்ளும். இதுவே வாழ்க்கையின் ‘இலக்கணம்’ என்று கூடக் கூறலாம். மனிதனும் ஒருவகை உயிரியே. ஆகவே, அவனும் தன் சூழ்நிலையோடு இடையறாது இடைவினை புரிந்து ‘பொருத்த பாடு’ அடைகின்றான். பொருத்தப்பாடு என்பது என்ன? மனிதன் தனக்கும் தன் சூழ்நிலைக்கும் இயைந்த தொடர்பை அடையும் பொருட்டுத் தன் நடத்தையை இடைவிடாது மாற்றும் முறையே பொருத்தப் பாடு என்பது. பொருத்தப்பாடு அமைந்தால்தான் எல்லா உயிரிகளும் வாழ வழி அமையும். அன்றேல் சாக வேண்டியதுதான். ஒரு செடியோ தவளையோ தான் இருக்கும் சூழ்நிலைக் கேற்றவாறு தன்னை அமைத்துக் கொண்டால்தான் உயிர் வாழலாம்: இன்றேல் மரித்து விடும்.

ஆனால் உயர் இன உயிரியாகிய மனிதனின் நோக்கம் வேறு. மனிதன் சூழ்நிலையோடு பொருத்தப்பாடு அடைவது மூன்று விதங்களினால். ஒன்று தன் நடத்தையையும் மனப் பான்மைகளையும் சூழ்நிலைக் கேற்றவாறு மாற்றிக் கொள்வது; மற்றொன்று, தன் நடத்தைக்கேற்றவாறு சூழ் நிலையை மாற்றி அமைத்துக் கொள்வது; பிறிதொன்று இரண்டும் கலந்த நிலையில் அமைத்துக் கொள்வது. குழந்தைப் பருவத்திலும் குமரப் பருவத்திலும் இப்பொருத்தப்பாடு தீவிர மாக நடைபெறுகின்றது. மனிதனின் நோக்கம் வாழ்க்கை மட்டுமன்று; உண்மை, நேர்மை, அழகு போன்றவை நிறைந்த நல்வாழ்க்கையாகும் அது. மனிதன் இயற்பியல் சூழ்நிலைக்கும் சமூகச் சூழ்நிலைக்கும் இணங்க மாறுபாடுகளை அடை கின்றான்; ஓரளவு ஒருவாறு சூழ்நிலைகளையும் மாற்றி அமைக் கின்றான். இங்கும் கொடுத்து வாங்கும் அநுபவத்தினால் அறிவு உண்டாகின்றது; திறமை ஏற்படுகின்றது; உள்ளக்கிளர்ச்சி மாற்றங்களும் நடைபெறுகின்றன. இவற்றின் ஒட்டுமொத்த விளைவுகளே அநுபவம் என்பதும். கற்றல் என்பதும் விரிந்த பார்வையில் கல்வி என்பது இந்தப் பொருத்தபாடேயாகும்.

கல்வி உலகில் சூழ்நிலை என்பது மிக விரிந்த பொருளை யுடையது. இயற்பியல் சூழ்நிலை நாம் அறிந்ததுதான். நாம் வசிக்கும் வீடு, தோட்டம், வயல், ஊர், நாடு முதலியவை; இவை தவிர வானம், சூரியன், சந்திரன், இதர கோள்கள், நட்சத்திரங் கள் முதலியவை. இவற்றைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளவேண்டும். சமூகச் சூழ்நிலை என்பது மிக விரிந்தது; ஆழ்ந்த பொருளை யுடையது. இதனை மூன்று விதமாக வகைப்படுத்தலாம். முதலாவது, அறிவுசார்ந்த சூழ்நிலை. இதில் கணிதம், அறிவியல், பொருளியல், பொறியியல், மருத்துவ இயல் போன்ற துறைகள் அடங்கும். இரண்டாவது, உணர்வுச் சூழ்நிலை. இதில் இலக்கியம், இசை, ஓவியம் முதலியவை அடங்கும். மூன்றாவது, ஒழுக்கச் சூழ்நிலை. இதில் நீதி நூல்கள், சட்ட நூல்கள் முதலியவை அடங்கும். இவற்றையெல்லாம் சமூகம் வருங்காலச் சந்ததியினருக்குச் சேர்த்து வைத்துள்ள அறிவுக் கருவூலமாகும். இவை யாவும் நூல்கள் வடிவிலும், தளவாடங்கள் வடிவிலும் சேமித்து வைக்கப்பெற்றுள்ளன. இவ்வுலகில் பிறந்த ஒவ்வொருவரும் தம்விருப்பத்திற்கேற்ப, இயல்பிற்கேற்ப, அறிவு

நிலைக்கேற்ப இவற்றில் பொருத்தப்பாடு அடைதல் வேண்டும். இவ்வாறு பொருத்தப்பாடு அடைதலே கல்வியாகும். பள்ளிகள், கல்லூரிகள், பல்கலைக் கழகங்கள் இவை ஒவ்வொரு குழந்தையும் இந்த அறிவுக் கருவூலத்துடன் பொருத்தப்பாடு அடைவதற்குச் சமூகத்தினரால் அமைக்கப்பெற்ற நிறுவனங்களாகும்.

பிறந்த குழந்தையும் பள்ளியில் சேரும் மாணாக்கனும் இயற்பியற் சூழ்நிலைக்கும் சமூகச் சூழ்நிலைக்கும் பொருத்தப்பாடு அடைவதில் பிறர் உதவியை நாடுகின்றனர். பெற்றோரும் ஆசிரியரும் தக்கவாறு இவர்கட்கு உதவ வேண்டும். எல்லா விதப் பொருத்தப்பாடுகளுள்ளும் தனியாளின் தேவைகளுக்கும், அத்தேவைகளை நிறைவேற்றச் சூழ்நிலை அளிக்கும் வாய்ப்புகளுக்கும் தனியாளின் திறமைகளுக்கும் இடையேயுள்ளதோர் சிக்கலான சம்பந்தம் அடங்கியுள்ளது. சூழ்நிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதனால் தாம் விரும்பும் துலங்கல்கள் ஏற்படாவிடினும், குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகள் ஒழுங்கான முறையில் ஓரளவு ஏற்படத்தான் செய்கின்றன. இந்த உண்மையின் அடிப்படையில் தான் கல்வி என்பது அமைகின்றது. ஆழ்ந்து சிந்தித்தபின் இந்தப் பொருத்தப்பாடே கல்வி என்றாகின்றது.

எனவே, கல்வி ஏற்பாட்டின் முதல் விதி யாது? நிகழ்ச்சிகள், செயல்கள், தொடர்புகள் முதலியவற்றைத் திட்டமிடுங்கால் அவற்றிற்கொத்த பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் வேண்டும். இவ்வாறு ஒழுங்காக அமைத்த அநுபவங்களினால் கற்போரிடம் ஏற்படும் துலங்கல்கள் குறிப்பிடத்தக்க செய்தியைத் திரட்டித் தருகின்றன; அவர்களிடம் பயன்படத் தக்க பழக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. சொந்த முறையில் பண்பாடும் சமூக வாழ்வும் அமைவதற்கேற்ற மனவெழுச்சியின் பலன்களும் திரள்கின்றன. சமூகமும் ஒழுங்கான கல்வியினால் கற்போரிடம் சரியான பொருத்தப்பாடு அமைவதற்கேற்ற நிலைமைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க விரும்புகின்றது. இதனால் நல்ல, பரந்த, விதவிதமான அநுபவங்களை உறுதியாகப் பெறவும் எண்ணுகின்றது. இங்ஙனமே, கல்வி நிறுவனங்களின் ஆட்சியும், பயிற்றும் முறைகளும் வசதியான சூழ்நிலை, பரிவுடைய வழி, தூண்டவல்ல தொடர்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படைகள்கற்றலில்அநுபவங்கள் அமைத்துத் தர வழி கோல வேண்டும்; காலக் குறைவிலும் முயற்சிச் சிக்கனத்திலும் தக்கப் பொருத்தப்பாடுகள் அமைதல்

வேண்டும். ஒரு சிறந்த கற்றறிந்த வல்லுநராகவும், ஒரு சிறந்த பொறியாளராகவும், ஒரு சிறந்த மருத்துவராகவும் குறைந்தது முப்பதாண்டளவும் கற்கவேண்டியுள்ளது என்பது நடைமுறையிலுள்ள நிலைமையாகும்.

## 2. உளவியல்

உளவியல் மிகவும் ஒரு கவர்ச்சி வாய்ந்த துறை. இது நம்முடைய உளத்தைப் பற்றிப் பல்வேறு செய்திகளைத் தொகுத்தும் வகுத்தும் விளக்குவது. இன்றும் சில அறிஞர்கள் உளவியல் இன்னும் சரியாக முறைப்படுத்தப் பெறாத அறிவுத் துறை என்றும், அது தனி அறிவியல் துறையாக விளக்குவதற்கேற்ப முதிர்ச்சி அடையவில்லை என்றும் கூறிவருகின்றனர். உளவியலால் 'உளத்'திற்குத் தகுதியான இலக்கணம் வரையறையுடன் கூறவியலாதாயினும், அஃது உளத்தை நன்கு விளக்க வல்லது என்பதை அனைவரும் ஒப்புக்கொள்ளத்தான் வேண்டும். நான் உளவியலைப் பெருவிருப்புடன் கற்றவன். 1940—41 சைதை ஆசிரியர் பயிற்சிக் கல்லூரியில் பயின்றபோது எனக்குக் 'கல்வி உளவியல்' கற்பித்தவர் பேராசிரியர் **குருசாமி ரெட்டியார்** எம். ஏ. (Cantab), ஐ. இ. எஸ். மனநிலை சற்று மாறுபட்டிருந்தவர். காதலில் தோல்வியுற்று மனைவியின்றித் தனியாக வாழ்ந்தவர். இவரே சில உளவியல் உண்மைகட்கு எடுத்துக்காட்டாகத் திகழ்ந்தவர். இவர் வகுப்பில் நூற்றுக் கணக்கான உளவியல் நூல்களை அறிமுகம் செய்தவர். அப்பொழுது தேர்வுக்காகப் பல நூல்களைப் பயின்றேன். பின்னர் 1950—60இல் காரைக்குடி அழகப்பர் ஆசிரியர்ப் பயிற்சிக் கல்லூரியில் பேராசிரியராகப் பணியாற்றும் வாய்ப்பு என் தலை எழுத்தாக இருந்தபோது கல்வியல், கல்வி உளவியல் பற்றி நூற்றுக்கணக்கான நூல்களைப் பயில நேர்ந்தது. அவற்றையெல்லாம் மிக்க ஆர்வத்துடன் கற்றேன். இந்த ஆர்வத்தின் விளைவாகப் பிறந்தவை மூன்று நூல்கள் : **தமிழ் பயிற்றும் முறை, அறிவியல் பயிற்றும் முறை, கல்வி உளவியல் கோட்பாடுகள்.** மூன்றும் பெரிய நூல்கள். மூன்றாவது நூல் எனக்கு அன்பு மகளாக இருப்பவள். ஏனைய இரண்டும்

ஆண் பிள்ளைகள். அப்பொழுது ஏதோ ஒரு நூலில் படித்தது நினைவிற்கு வருகின்றது. எவரோ ஒருவர் உளவியலைப் பற்றி வினவும் போது, What is mind? என்று கேட்டாராம். அதற்கு அவர் தூலமாக ஒன்றைக் கூறமுடியாது என்ற கருத்தை No matter என்று மறு மொழி பகர்ந்தாராம் முதலில் வினவியவர் What is matter? என்று மேலும் வினவ Never mind என்று, பதிலிறுத்தாராம். இந்த உரையாடலில் உளவியல் என்பது பற்றிச் சிறிது ஒளி தெரிகின்றது எனலாம்.

உளத்திற்குத் தகுதியான இலக்கணம் கூறமுடியாதிருப் பதற்குக் காரணங்கள் பலவாகும். முதலாவதாக, நாம் 'உளம்' என்று கூறுந்தன்மையே பலவிதத்திலும் வரையறையற்றதாகும். உளவியல் முறைப்படி வரையறுக்க முடியாததுமாகும். இரண்டாவதாக, உளத்தைக் கொண்டுதான் உளத்தை அறிய வேண்டியுள்ளது, உடலின் பல உறுப்புகளையும் அறிவதற்கு ஒருறுப்பாகிய மூளையைக் கொண்டு அறிவதுபோல. இதனால் இயற்கையாகவே பல குழப்பங்கள் எழுகின்றன. மூன்றாவதாக, உளம் என்பது ஒரு பொதுக்கருத்தையும் குறிக்கலாம்; அல்லது தனி மனிதனுடைய உள்ளத்தையும் குறிக்கலாம்; உளத்தைப் பொதுக் கருத்தாகக் கருதினால் அப்போது ஏற்படும் குழப்பங்கள் மிகுதியாகின்றன. நான்காவதாக, உளத்திற்கு இலக்கணம் கூறுவது மனிதனுடைய உளத்திற்கு மட்டிலுமா? அல்லது பொதுவாக மனிதனிலும் தாழ்ந்த உயிரினங் களிடையே காணப்பெறும் உளக்கூறுகளுக்கும் சேர்ந்ததா என்ற வினாவும் எழுகின்றது. ஐந்தாவதாக, பல்வேறு பட்ட தத்துவ அறிஞர்கள் பல்வேறு காலங்களில் தத்தம் தத்துவக் கொள்கைக்கு ஏற்ப உளத்திற்கு இலக்கணம் கூறுவோராக உள்ளனர்.

ஆயினும், வுண்ட் (Wundt) என்ற அறிஞர் 1879இல் செருமானிய நாட்டில் லிட்சிக் நகரில் முதல் உளவியல் ஆராய்ச்சி நிலையத்தை நிறுவின காலம் முதல் கடந்த நூறுயாண்டுகட்கு மேற்பட்டகாலத்தில் உளவியல் பல விதமாக முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது. ஆகவே, அஃது இன்னும் இளம் பருவத்தில் இருப்பதாகக் கூறுவதற்கில்லை. ஆயினும், உளவியல் இன்னும் அஃது ஆராயும் மனிதனுடைய உள்ளம், அவனுடைய ஆளுமை, நடத்தை போன்ற கருத்துகளை

அறுதியிட்டுக் கூற முடியாமல் இருப்பதே உளவியல் தெளிவற்றிருப்பதற்குக் காரணமாகும். அன்றியும், அறிவியல் ஆராய்ச்சியில் பயன்படும் தராசு, சோதனைக் குழல் போன்ற துணைக்கருவிகளை முதன்மைக் கருவிகளாகப் பயன்படுத்த முடியாதிருப்பதும் மற்றொரு காரணமாகும்.

நீண்டகாலமாக மக்கள் உள்ளத்திலுள்ள **நனவுப்பகுதியை** மட்டிலுமே 'உளம்' என்று கருதி வந்தனர். ஃபிராய்ட் (Freud) என்ற உளவியல் அறிஞர் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியின் பயனாக இக்கருத்து முற்றிலும் மாறிவிட்டது. **நனவுநிலை** (Conscious level) **நனவிலி நிலை** (Uncoscious level) **நனவடி நிலை** (Sub-conscious level) என உளம் முப்பகுதிகளாகச் செயற்படுவதாகக் கூறுகின்றார் ஃபிராய்ட். இக்கருத்தினை இன்று உளவியல் அறிஞர்கள் அனைவரும் ஒரு மனத்துடன் ஒப்புக் கொண்டுள்ளனர். இந்த உளவியல் நிலைகளை விளக்கு வதற்கு **வில்லியம் ஜேம்ஸ்** என்ற உளவியலறிஞர் ஓர் அரிய உவமையைக் கையாளுகின்றார். வட பெருங் கடலினின்றும் பெரும்பனிக்கட்டி மலைகள் விடுபட்டு அட்லாண்டிக் மாபெரும் கடலில் புகும். இம்மலைகளின் கொடுமுடிகளின் எட்டில் ஒரு பகுதியே புறத்தே புலனாகும். பனிக்கட்டி மலை யொன்றினை முழு உள்ளத்துடன் ஒற்றுமைபடுத்திக் கூறும் பொழுது சிறிதளவு தோன்றும் கொடுமுடியை நனவு உள்ளத்தோடு ஒப்புமை கூறலாம். அங்ஙனம் நிலையாகத் தோன்றிக்கிடக்கும் பகுதிக்குக் கீழேயுள்ள சிறுபகுதி சுற்றியுள்ள அலை வீச்சினால் தோன்றியும் வரும். இதனை நனவடி நிலையுடன் ஒப்புமை கூறலாம். இதற்குக் கீழாகப் பெருமலைபோல் கிடக்கும் பகுதி தாக்கினால், பெருங்கப்பல்களும் அச்சு வேறு ஆணி வேறாகச் சிதையக் காண்கின்றோம். இதனை நனவிலி உளத்திற்கு ஒப்பிடலாம். நனவு உளம் முழுஉள்ளத்தில் கோடியில் ஒரு பங்கே என்றும் கூறிவிடலாம். புறக்காற்றா லும் பிறவற்றாலும், இந்தப் பனிக்கட்டி மலை தலைகீழாகப் புரள்வதும் உண்டு. அது போலச் சில சமயம் நனவிலியுளமும் நனவு உளமாக மாறுவதும் உண்டு. இத்தகைய உளமாற்றம் சிறுகச் சிறுகவும் எழலாம்; திடீர் என்றும் நேரிடலாம். எப்படிப் பனிக்கட்டி மலையின் பெரும்பகுதி புறத்தே புலனாகாமல் நீரின் அகத்தே ஆழ்ந்துள்ளதோ, அதுபோன்று நனவிலியுள

மும் உள்ளே ஆழ்ந்துள்ளது. எங்ஙனம் புறத்தே புலனாகும் பனிக்கட்டி மலைக்கு நீரின் அகத்தே ஆழ்ந்துள்ள பகுதி அடிப்படையாக உள்ளதோ, அங்ஙனமே நனவிலியுளமும் நனவு உள்ளத்திற்கு அடிப்படையாக உள்ளது. புறத்தே தோன்றும் பனிக்கட்டி மலையின் பகுதியும், நீரில் ஆழ்ந்துகிடக்கும் அதன் அடிப்பகுதியும் ஒரே மலையின் இருபகுதிகள் என்பது வெளிப்படை. அங்ஙனமே நனவு உளமும் நனவிலியுளமும் ஒரே உளத்தின் இருபகுதிகளாகும் என்பது கருதத் தக்கது.

இந்தப் பல்வேறு மனநிலைகளின் இயல்பினைச் சில எடுத்துக் காட்டுகளால் விளக்கினால் நன்கு தெளிவாகும். திருமணம் ஆகாத நண்பர் ஒருவர் மயிலாப்பூரில் வசித்து வருகின்றார். அவருடைய சமையற்காரப் பையன் கிருஷ்ணன் நாயர் என்ற பெயரினை உடையவன். அவர் ஒரு ஞாயிற்றுக் கிழமையன்று தம் பதவிஉயர்வின் நிமித்தம்கிருஷ்ணாம்பேட்டை யில் வசித்துவரும் தம் மேல் அலுவலர் ஒருவரைக் காணத் திட்டம் இடுகின்றார். ஏதோ காரணத்தால் அன்று கிருஷ்ணன் நாயர் கடுஞ் சுரத்தால் பீடிக்கப்பெற்று அதிகாலையில் நண்பருக்குக் காஃபி போட்டுக் கொடுக்கும் நிலையில் இல்லை. 'என்ன செய்வான் பாவம்?' என்கின்றது அவரது நனவு உள்ளம். ஆனால் அவரது நனவிலி உள்ளமோ உணவிலே ஈடுபட்டுக் 'காஃபியின்றி அலைய விட்டானே பாவி!' என அவர் அறியாதபடி வெறுத்து நிற்கின்றது. நனவுநிலையின் அறிவுப் போக்கிற்கும் நனவிலி நிலையின் அறிவில் போக்கிற்கும் இத்தகைய வேற்றுமை உண்டு.

மேல்நிலை அலுவலரைக் காணச் செல்லும் வழியில்—லஸ் மூலையில்—இராயர் ஒருவர் நடத்தி வரும் சிற்றுண்டி விடுதியில் காஃபி அருந்திவிட்டுச் செல்லுகின்றார் நண்பர். அப்போது கறந்த பாலும் சற்று முன்னர் இறக்கிய கஷாயமும் சேர்ந்து அவர் அருந்திய காஃபியின் தரத்தை உயர்த்திவிடுகின்றன. நண்பரின் நனவிலி உளம் இராயரை வாழ்த்துகின்றது. பருகிய இன்பம் அதற்கன்றோ தெரியும்? நனவு உளமோ 'காசுக்கு வந்த காஃபி' என இராயரைப்பற்றி எண்ணாமலே போகின்றது. குதிரை வண்டியில் ஏறும் பொழுது 'எங்கு போகவேண்டும்?' என்று வினவுகின்றான் வண்டியோட்டி. 'இராயப்பேட்டைக்கு

விடு' என்கின்றார் நண்பர். அவருடன் பரிந்துரைக்காகச் செல்லும் நண்பர் 'கிருஷ்ணாம் பேட்டையன்றோ அலுவலர் உரையும் இடம்?' என்று நினைப்பூட்டுகின்றார். 'வாய்தவறிச் சொல்லிவிட்டேன்' என்கின்றார். நண்பர் 'கிருஷ்ணன்' என்ற சொல்லை மறந்ததற்கும், 'இராயர்' என்ற சொல்லை நினைத்ததற்கும் காரணம் என்ன? 'இவையனைத்தும் வாயின் தவறு அன்று' என்பதை நாம் அறிவோம். 'இது நனவிலி உளத்தின் திருவிளையாடலே' என்பதனை நன்கு உணர் வோம். காஃபிகொடாத கிருஷ்ணனை மறந்து, காஃபி கொடுத்த இராயரை விரும்பி நினைப்பது அவரையும் அறியாது இயங்கும் நனவிலி உளத்தின் செயலாகும். 'கை தவறி எழுதினேன்,' 'வாய்தவறிப் பேசினேன்,' 'நெஞ்சில் இருக்கிறது; நினைவிற்கு வரவில்லை' என்று கூறும் பொழுதெல்லாம் இத்தகைய கண்கட்டு வேடிக்கையே நிகழ்கின்றது என ஃபிராய்டு என்பார் கணக்கற்ற உண்மை நிகழ்ச்சிகளைக் கொண்டு தெளிவாக விளக்குவர். அமெரிக்காவிலுள்ள மெக்சிகோ வளைகுடாவிலிருந்து வெப்ப நீரோட்டம் ஒன்று புறப்பட்டு ஐரோப்பாவின் மேற்குக் கரையை வந்து அடை கின்றது. இஃது அட்லாண்டிக் மாபெருங் கடலினுள்ளே மறைந்தோடி வந்து ஐரோப்பாவை அடையும் போதுதான் வெளிப்பட்டுத் தோன்றுகின்றது. அது போலவே நாம் பேசும் பேச்சும், செய்யும் செயலும்,வேறு பிறவும் இவ்வாறு நனவிலியுள மாகிய மாபெரும் கடலிடையே மறைந்தோடிப் பின்னர் நனவு உள்ளத்தில் புகுந்து எழுந்து தோன்றுவனவாகும். சென்ற பொழிவில் காட்டிய வீடணனின் புலம்பலில் வெளிப்பட்ட சூர்ப்பணகையின் உள்நோக்கம் இந்த நனவிலி உளத்தின் செயற்பாடே யாகும்.

நமக்கு அவமானம் போன்ற துன்ப அநுபவம் நேரிடும் பொழுது நனவிலியுளம் வந்து அதனை நனவு உளத்தினின்றும் நீக்கித் தன்னுளே அடக்கி வைத்துக் கொண்டு நமக்குத் துணை செய்கின்றது. அப்போது அந்த அநுபவம் நமக்கு ஏற்படாதது போலவே ஆய்விடுகின்றது. அதனால் அந்த அநுபவத்தால் ஏற்படவிருந்த துன்பம் நீக்கப் பெற்றுவிடுகின்றது. ஆயினும் நனவிலியுள்ளத்தில் அடங்கும் அத்தகைய அநுபவங்கள் செயலற்றுப் போவதில்லை; நீறு பூத்த நெருப்புபோல் அவை

மறைந்து கிடக்கும். சினம், அச்சம், அவமானம் போன்றவை அடக்கப் பெற்று நனவிலியுளத்திலிருக்கும்பொழுது மிக ஆற்றல் நிறைந்தனவாக இருக்கும். ஆகவே நனவிலியுளத்தில் ஆயிரக்கணக்கான உணர்ச்சிகள் எந்த நேரமும் குமிழியிட்டுக் கொண்டே இருக்கும். இந்த உணர்ச்சிகள் யாவும் ஒரே அளவு ஆற்றலுடன் இரா. சில ஆற்றல் மிக்கும்,சில ஆற்றல் குறைந்தும் இருக்கும். சில ஒரே வித நடத்தையைப் பற்றியனவாக இருப்ப தால், அவை ஒரே வித இயைபுடையனவாக இருக்கும். இவ்வாறு ஒரே வித இயைபுடையனவற்றுள் சிறியனவாகஇருப்பவைமிகுந்த ஆற்றலுடன் அடக்கப் பெற்ற ஓர் அநுபவத்தைச் சூழ்ந்து ஒரு விண்மீன் கூட்டம் போல் அமைந்து, அனைத்தும் சேர்ந்து செயலாற்றும். அடக்கப் பெற்ற இத்தகைய அநுபவ மண்டலம் நனவு உளம் அறியாத வண்ணம் மிகுந்த ஆற்ற லுடன் செயலாற்றும் பொழுது அதை உளக்கோட்டம் (Complex) என்று குறிப்பர் உளவியலார். இந்திரப்பிரஸ்தத்தில் நீர் இல்லாத இடத்தை நீர் உள்ள இடம் என்றும், நீர் உள்ள இடத்தை நீர் இல்லாத இடம் என்றும் கொண்டு தொல்லைப் பட்ட துரியோதனனை ஏளனம் செய்த திரௌபதி பின்னர் துரியோதனனால் அரசவையில் துகிலுரியப்படும் அளவுக்குப் பழிவாங்கப் பெற்றாள் அன்றோ?

நனவிலியுளமே நமது முழு அநுபவமும் வீற்றிருக்கும் மூலபண்டாரமாகும். நாம் இவ்வுலகில் பல்வேறு வெப்ப நிலைகள், காற்று நிலைகள், பொழுது நிலைகள் முதலிய இயற்கைத் தோற்றங்களிடையே வாழ்ந்து வருங்கால் அந்தந்த நிலைக்கேற்ப நமது குருதியும், நுரையீரலும், கல்லீரலும் பிறவுறுப்புகளும் நம்மையும் அறியாது இயங்கிவருவது இந்த நனவிலியுளத்தின் ஏவற்படியேயாகும். தலைமுறை தலைமுறை யாக எழுந்த அநுபவத்தின் பயனாக நம்மிடையே பதிந்து வந்த பழக்கவழக்கங்கள் இவ்வாறு இயக்க வடிவ எண்ணங்களாகவே நினைவிற்கு வந்த இயக்க வடிவமாகவே இயங்குகின்றன. இவற்றில் நனவு உளத்தையும் நனவிலியுளமே ஆண்டு வருகின்றது. ஒருசிறு சொல்லோ எண்ணமோ ஆற்றல் பொங்கி எழும் நடுவிட ஊற்றாக விளங்குகின்றது. நனவிலி உளத்தில் ஒருவரின் சொந்த அநுபவங்களோடு அவரது மூதாதையரின் அநுபவங்களும் அடைபட்டுள்ளவை என்று கூறுவர் ஃபிராய்ட்.

ஆனால் இந்தக் கருத்தை ஆராய்ந்து அடிப்படையான உண்மையை வெளியிட்டவர் ஃபிராய்டின் மாணக்கரான **சி. ஜே. யுங்** (C. J. Yung) என்பார். மனிதன் இறந்து போன தன் மூதாதையரையும் தன் ஆற்றல்களையும் இணைக்கும் ஒரு சங்கிலி போன்றவன். ஒருவரது உடலமைப்பு அவரது மூதாதையரின் உடலமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது என்பதுகால்வழி இயல் (Geneties) காட்டும் உண்மை. அங்ஙனமே ஒருவரது உளமும் அவருடைய மூதாதையரின் உளத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது என்பது யுங் தரும் விளக்கம். இந்த நனவிலியுளத்தின் வளர்ச்சியும் மாற்றமும் 'மனத்தினுள் நடைபெறும் செயல்கள்' (Endopsychic process) என வழங்கப் பெறும். அது நடைபெறுவது நமக்குத் தெரியாது; நனவிலி நிலையில் அது நடைபெறுகின்றது. சைவசித்தாந்தத்தின் தத்துவமாகிய ஆணவமலத்தின் விளைவாக ஒருவரிடம் நடை பெறும் செயல்கள் இவற்றை ஒருபுடையொத்தனவாகும்.

நமது உளம் பலநிலைகளாகத் தோன்றினாலும் அஃது ஒரு முழு நிலைப் பொருளேயாகும். அவ்வாறாயின் அதில் மிகப் பெரிய பகுதியாகிய நனவிலி நிலை, நனவு நிலையை மாற்றி யமைக்காமல் இருக்க முடியுமோ? ஆகவே, எவ்வளவுக் கெவ்வளவு நனவிலியை நனவோடு ஒன்றாய் ஒத்து இயங்கச் செய் கின்றோமோ, அவ்வளவுக் கவ்வளவு நம் செயல்கள் முழு நிலைச் செயல்களாக விளங்கும். இல்லையாயின் அவை அரைகுறை குழறுபடிகளாக முடிவு பெறும். மேற்கண்டவாறு நமது பேச்சிலும் எழுத்திலும் தவறுகளை விளைவிக்கும் நனவிலி நிலை நம்முள் எந்நாளும் விளங்கி நிற்கும்போது தவறின்றியே பலமுறையிலும் எழுதியும் பேசியும் வருகின்றோம். இதனால் பேச்சும் எழுத்தும் நனவிற்கு மட்டுமின்றி நனவிலிக்கும் ஒத்து நிகழ்கின்றன என்பது புலனாகின்றது. நனவு நிலையும் நனவிலி நிலையும் ஒன்றனை ஒன்று இயக்கி வருவதற்குக் 'கிருஷ்ணாம் பேட்டை' என்பதனை 'இராயப் பேட்டை' என்று கூறியது முதலியன எடுத்துக் காட்டுகளாகும். நம் நனவிலி நிலையை, நனவு நிலையிலும் ஆளுமாறு செய்வதே கல்வியின் நோக்கமாக இருத்தல் வேண்டும். யோகம் என்பது இதனையே நோக்கமாகக் கொண்டது என்று அறிஞர்கள் கூறுவர். பகவத் கீதையை யோக சாத்திரம் என்று கூறுவதுண்டு. **அதன்**

பதினெட்டு இயல்களும் யோகம் என்றே பெயர் பெறுகின்றன. எ.டு. சாங்கிய யோகம், கர்மயோகம், விபூதியோகம், புருஷோத்தம யோகம் முதலியன காண்க. இந்த யோகங்களை பார்த்தனுக்குச் சமரசமாக வழங்கும் பரந்தாமன் யோகேசுவரன் என்ற திருநாமம் பெறுகின்றான். அதுகிடக்க.

## 3. அணுவியல்

அணுவியலை விளக்கும்போது இயற்பியல், வேதியியல் என்ற இரு பெரும் இயல்கள் அடங்கியுள்ளதை அறியலாம்.

**அணுவின் அளப்பரிய ஆற்றல்:** இரண்டாம் உலகப் பெரும் போர்க் காலத்தில் மேற்கொள்ளப் பெற்ற அணுகுண்டு சோதனையால் அணுவின் அளப்பரிய ஆற்றல் ஒருவாறு தெளிவாகின்றது. 1945 ஆம் ஆண்டு சூலை மாதம் 16-ஆம் நாள் அன்றுதான் அணுகுண்டின் அழிவுக் கூத்து வெளியாயிற்று. அமெரிக்கா கண்டத்தில் மெக்சிகோ என்பது ஒரு நாடு. அந்நாட்டிலுள்ள ஒரு பாலை வனத்தில்தான் இந்த சர்வ சம்ஹாரக் கூத்தின் ஒத்திகை நடத்தப் பெற்றது. அங்கே எஃகினால் செய்த பெரிய வட்டக் கோபுரம் ஒன்று அமைக்கப் பெற்றது. அந்த வட்டக் கோபுரத்தின் குறுக்களவு 6½ ஃபர்லாங்; அதாவது முக்கால் மைலுக்கு மேலாகும். இந்தக் கோபுரத்தின் எடை நூற்றுக் கணக்கான டன் எடையுள்ளது.

இந்தக் கோபுரத்தினின்றும் 15 மைல் தொலைவில் பல இடங்களில் நிலவறைகள் அமைத்து அங்கே சில அறிவியலறிஞர் களையும் அவர்களுடன் சில நுட்பமான கருவிகளையும் வைத்தனர். அணுகுண்டு ஒன்றினை இந்தக் கோபுரத்தின்மீது எறிய வேண்டும். அச்சமயத்தில் அங்கு நிகழ்வதை 15 மைலுக்கு அப்பாலுள்ள அறிவியலறிஞர்கள் கருவிகள் மூலமும், தமது கரணங்கள் மூலமுமாகக் குறிப்புகள் எடுக்க வேண்டும் என்பது தான் திட்டம். அறிவியலறிஞர்கட்குச் சில கட்டளைகள் இடப் பெற்றன. அணுகுண்டு வீசப்பெறும் நேரம் இவர்கட்குத் தெரிவிக்கப் பெற்றது. அந்த நேரத்தில் இவர்கள் குப்புறப் படுத்துக் கிடக்க வேண்டும். கருவிகள் தாமாகவே நிகழ்வன வற்றைப் பதிந்து கொள்ளும். ஆகவே, அவற்றை அப்படியே விட்டு விட்டு இவர்கள் நிகழ்வனவற்றைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இவையே இவர்கட்குத் தரப் பெற்ற கட்டளைகள்.

விமானம் ஒன்று விண்வெளியில் பறக்கின்றது. விமான ஓட்டி அணுகுண்டு ஒன்றைக் குதிகுடையில் (Parachute) கட்டுகிறார்; குண்டில் தீயையிட்டு வீசுகின்றார். வீசிய கணத்திலே பல பல மைல் தொலைவு பறந்து விடுகின்றார். கொடிய கோடைக் காலத்து நண்பகல் வெயிலில் கணகண என்று எரியும் கதிரவன் போன்ற ஒளி மட்டுமே மின் வெட்டுப் போலப் பளிச்செனப் பின்னிருந்து எழுகின்றது. முன்னே கண்களைக் கூசி மூடச் செய்கின்றது. ஒரு பெரிய எதிரொளி. விமானம் நில்லாமல் ஓடுகிறது. முப்புரம் எரித்த சிவனார்போல ஒருபுரம் எரித்த ஒருவராகத்தாம் உலக மக்களுக்கு விளங்குவதனை இவர் எப்படி அறிவார்?

மறுநாள் அணுகுண்டு வீழ்ந்த இடம் சென்று "கோபுரம் என்ன நிலையில் உள்ளது?" என்று பார்க்கின்றனர். எஃகுக் கோபுரம் எரிந்து சாம்பலாய்ப் போயிருந்ததைக் கண்டனர். கோபுரத்தின் அறிகுறியே காணப் பெறவில்லை. எஃகு இரும்பு ஆக்ஸைடாகப் போய் விட்டது. மணல் உருகிக் கொதித்து ஒரு மைல் குறுக்களவுள்ள கண்ணாடி ஊத்தப்பம் போலக் காட்சி அளித்தது. ஒரு சில நாட்களில் ஜப்பான் நகரங்கள் அணுகுண்டு களினால் என்னென்ன வகையால் அழிந்து ஒழியும் என்பதெல்லாம் மெக்சிகோவின் சோதனையால் தெளிவாயிற்று. "உலகத்தின் தலை எழுத்தினை இனி அணுகுண்டு கொண்டு தான் எழுத வேண்டும்" என்பது தெளிவாகப் புலனாகி விட்டது.

ஒரு சில நாட்களில் யுரேனியம் அணுகுண்டு ஒன்று ஹிரோஷீமா நகரத்தின்மீது வீழ்த்தப் பெறுகின்றது. சொற்களால் எடுத்துரைக்க முடியாத அழிவு. உயிருள்ள எல்லாப் பொருளும் நெருப்பில் முறுகிக் கருகி வெந்து ஒழிந்தன; வீட்டின் வெளியே இருந்தவர்கள் உடனே எழுந்த தீயினுக்கு, கண் இமைப்பதன் முன்னரே இரையாகி மாயமாய் மறைந்தனர்; எப்படி மரித்தனர்? என்பது கூட விளங்கவில்லை. எத்தனை பேர் மாண்டனர் என்பது கூடக் கணக்கிட முடியாத நிலை. எலும்பின் சாம்பல் கூட இல்லாமல் ஆவியாகப் போய் விட்டது. சாம்பலாகாது கிடந்தவர்கள் ஆண் பெண் என்று கூட இனங் காண முடியாதபடி சிதைந்து கிடந்தனர். பெரிய பெரிய பல்லடுக்கு மாளிகைகள் — எரிமலையும் தகர்க்க முடியாமல்

மலைகள் போல் எழுந்தவை—இருந்த இடம் தெரியாமல் ஆவியாய்க் காற்றில் கலந்து அத்வைதமாகி விட்டன.

"இஃது ஒரு மாயவித்தையோ? எவ்வளவு பெரிய வெப்பம்? எல்லாவற்றையும் உருக்கி ஆவியாக்கும் பெருஞ்சூடு! கதிரவன் வயிற்றிலும் விண்மீன்களிலும் இப்படிப் பொருள்கள் பெருஞ் சூட்டில் ஆவியாய்க் கிடக்கும் என்பர். அப்படித்தான் இந்த மண்ணுலகிலேயே ஹிரோஷீமா சூரியன் வயிறாக மாறியது. நூறு கோடி ஆதவர்கள் எதிர்வந்தது போன்ற பேரொளி! நினைக்கவும் முடியாத நெருக்கடி—காற்றின் அமுக்கம்! இறுக்கம்! உலகமே தலைமீது விழுந்தது போன்ற காற்றின் தாக்குதல்! இதில் அனைத்தும் தூள் பறந்தது" —இப்படிப் பத்திரிகைகள் கதறி அலறின.

மூன்று நாட்கள் கழிகின்றன. நாகாஸ்கி என்ற மற்றோர் ஜப்பான் நகர் மீது புளூட்டோனியம் அணுகுண்டு வீசப் பெறுகின்றது. அந்நகரமும் அழிவுறுகின்றது.

முன்னை யிட்டதீ முப்பு ரத்திலே
பின்னை யிட்டதீ தென்னி லங்கையிலே
இன்னை யிட்டதீ ஜப்பான் நகர்களிலே

என்று பாட வேண்டும் போல் தோன்றுகின்றது. நாகாஸ்கியும் உருத் தெரியாத வெட்ட வெளியாக மாறுகின்றது. நீர் கொதிப்பது 100°C. நாகாஸ்கியில் எழுந்த சூடோ எத்தனையோ ஆயிரம் சுழி—காட்டுத் தீபோல் எங்கும் சுழற்றியடிக்கின்றது. மின்சார ஆற்றல் வீசுகின்ற வீச்சில் எண்ணற்றவர் மடிகின்றனர். பலபல கண்காண, ஒளிகள் அலைஅலையாக வீசுகின்றன. புறத்தே அழிவோ மாறுபாடோ ஒன்றும் தெரியாமலேயே, உள்ளுக்குள்ளேயே பல உறுப்புகள் மக்கள் அறியாமலேயே சிதைந்தொழிகின்றன. எத்தனை மாற்றங்கள்! இவற்றிற்கு மந்திரமும் இல்லை; மருந்தும் இல்லை. பல தலைமுறைகளுக்கு உடலமைப்பில்—உறுப்புகளில்— சிற்சில மாறுதல்கள் (Genetic transformations) எழக் கூடும் என உயிரியலறிஞர்கள் அஞ்சுகின்றனர். திடீர் எனப் பல திசைகளையும் முட்டித் தாக்கும் மிகப் பெரிய சண்ட மாருதம் பொருள்களை இறுக்கி நொறுக்குகின்றது; தீயாகத் தேய்க்கின்றது; காற்றோ

காற்றாய் மேலே கிளம்புகின்றது. எல்லாம் பெருமௌனத்தின் இடையேதான் நடைபெறுகின்றன!

இந்தக் கோர உருத்திர தாண்டவத்திற்குப் பிறகு ஜப்பான் உடனே அடி பணிகின்றது. உலகமெல்லாம் வெற்றிக் கொண்டாட்டம் நடைபெறுகின்றது. நாமும்,

வளைந்தது வில்லு விளைந்தது பூசல்
உளைந்தன முப்புரம் உந்தீபற!
ஒருங்குடன் வெந்தவாறு உந்தீபற!

ஈரம்பு கண்டிலம் ஏகம்பர் தங்கையில்
ஓரம்பே முப்புரம் உந்தீபற!
ஒன்றும் பெருமிகை உந்தீபற!

தச்சு விடுத்தலும் தாமடி இட்டலும்
அச்சு முறிந்ததுஎன்று உந்தீபற!
அழிந்தன முப்புரம் உந்தீபற.[1]

என்று மணிவாசகப் பெருமானின் திருவாசகங்களைப் பாட வேண்டும் என்று நினைக்கின்றோம்.

'ஓர் அணு என்ன செய்கின்றது?' என்று நடுநடுங்கி வாயைப் பிளக்கின்றது உலகம்.

கேட்டாயோ தோழி கிறிசெய்தவாறு ஒருவன்
காட்டாதனவெல்லாம் காட்டிக்
... ... ... ....
காட்டா தனவெல்லாம் காட்டிச் சிவம்காட்டிக்
கேளாதன வெல்லாம் கேட்பித்து[2]

என்ற பாடலை இங்கும் பாடலாம். கற்பகாலம் எல்லாம் வருந்திச் செய்ய வேண்டிய அழிவினையும் ஆக்கத்தினையும் இமைப்பொழுதிலே செய்து முடித்துவிடுகின்றது அணுவாற்றல்! திரிபுரத்தை எரித்த காலத்தில் எல்லா ஆயுதங்களும் தயாராக இருந்தும் சிவபெருமான் ஒன்றனையும் வீசி எறியாமல் இருந்த இடத்தில் இருந்தபடியே சிரித்தாராம்! திரிபுரம் எரிந்தனவாம். அணுகுண்டும் இவ்வாறே போருக்குச் சாதாரணமாக வேண்டிய

1. திருவா. திருவுந்தியார்—1, 2, 3
2. ஷை. திருவம்மானை—6

வெடிகுண்டுகளையும் விமானங்களையும் கப்பல்களையும் பிற ஆயுதங்களையும் தொலைவில் விட்டொழித்து—பின்னுக்குத் தள்ளி—ஜப்பான் நகரங்களை அழித்தொழித்தது. ஜப்பானில் மூன்றாவது புரம் எரியவில்லை! இருபுரங்களே எரிந்தன!

□ □ □

இங்ஙனம் அணுவின் ஆற்றலால் துன்பம்தான் விளையுமா? அழித்தல், எரித்தல், ஒழித்தல் போன்ற செயல்கள் தாம் அவை இயற்றக் கூடியனவா? மனித வர்க்கத்திற்கு நன்மைகளைச் செய்யுமா? என்பதே இன்றைய கேள்வி. அணு ஆற்றலால் விளையக் கூடிய தீமையைவிட நன்மைகள்தாம் அதிகம். இதனை விளக்குவதற்கு முன்னதாக ஒரு புராண வரலாற்றைக் குறிப்பிட விரும்புகின்றேன்.

தாருகவனத்து முனிவர்கள் அபிசார யாகம் ஒன்றை இயற்றி அதில் தோன்றும் கொடிய பொருள்களைக் கொண்டு சிவபெருமானையே அழிக்க முயன்றனர். முதலில் அதிலிருந்து மதயானை எழுந்தது. அதனைச் சிவன்பால் ஏவினர். அப்பெருமான் அதனை அழித்து அதன் தோலை ஆடையாக அணிந்து கொண்டு அடுத்து ஏவப்பெற்ற சிங்கத்தை அடக்கி அம்பிகைக்கு வாகனமாக்கிக் கொண்டனர். தொடர்ந்து எண்ணற்ற நஞ்சு கக்கும் பாம்புகள் கிளம்பின. அவற்றை யெல்லாம் அணிகலன்களாகத் தரித்துக்கொண்டு அரவாபரணரானார் ஆலமுண்ட நீலகண்டர். காதை அடைக்கும் ஒலியைக் கிளப்பிக் கொண்டு உலகமெல்லாம் சுற்றி வந்த உடுக்கையை அடக்கித் தம் கையில் தரித்துக் கொண்டார். உலகையெல்லாம் அழிக்கவல்ல ஊழித் தீ போன்ற ஒரு கொடிய தீயை ஒரு கிண்ணத்தில் அடக்கித் தம் கையில் தரித்துக் கொண்டார். இன்னும் பல தீய பொருள்களையெல்லாம் அடக்கியாண்டு அவற்றை நன்மை பயக்கும் பொருள்களாக மாற்றியமைத்துக் கொண்டார். இந்த வரலாற்றால் தீமை பயக்கும் பொருள்களை யெல்லாம் நன்மை பயக்குவனவாக மாற்றியமைத்துக் கொண்ட செய்தி கிடைக்கின்றது. அங்ஙனமே அறிவியலறிஞர்கள் சோதனைச் சாலையில் கண்டறிந்த அணுகுண்டின் அற்புத ஆற்றலை மக்கள் வாழ்வின் பொருட்டுப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் வழிகளைக் கண்டனர்; அவற்றில் வெற்றியையும் கண்டனர். இந்த நன்மைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு

முன்னர் அணுவினைப் பற்றி அறிவியலறிஞர்கள் கண்டறிந்த செய்திகளை எடுத்துக் காட்ட விரும்புகின்றேன். இன்றைய மக்கள் அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்த்துக் கொள்வதற்கு இஃது ஓரளவு துணை செய்யும்.

**அணுவின் நுட்பம் :** அணுவின் அமைப்பை விளக்குவதற்கு முன்னர் அதன் நுட்பத்தை அறிந்து கொள்வது மிகவும் இன்றியமையாதது. அணு மிக மிக நுண்ணிய துகள். பேராற்றல் வாய்ந்த நுண்ணணுப் பெருக்கியால் காணமுயன்றாலும் அது நம் ஊனக் கண்ணுக்குப் புலனாகாது. அரைக்கோடி அணுக்களை அணிவகுத்து நிறுத்தினால் அவை எழுதும்போது வைக்கும் ஒரு முற்றுப் புள்ளியினுள் அடங்கிவிடும். ஆயினும் அறிவியலறிஞர் கள் இவ்வளவு நுட்பமான பொருளின் எடை, அகலம், நீளம், கனம், அதன் அமைப்பு, இனம், முறை ஒட்டிப் பெருகும் சட்டம், மாறும் விதிகள், ஆக்கப்பாடு, அழிவாற்றல் முதலிய இவ்வளவையும் கண்டறிந்துள்ளனர். ஒரு தாய்க்குக்கூட தான் ஈன்ற பிள்ளையைப் பற்றி இவ்வளவு அறிந்திருக்க முடியாது. இதுதான் இன்றைய விந்தை! இவற்றையெல்லாம் ஆய்வுக் கூடங் களில் ஆய்ந்து கண்டுள்ளனர் அறிவியலறிஞர்கள்.

அணுவின் நுட்பத்தை சில எடுத்துக் காட்டுகளால் மேலும் தெளிவாக்குவேன். ஓர் அங்குலத்தினை இருபத்தைந்து கோடி யாகப் பங்கிட்டால் கிடைக்கும் அளவே அணுவின் குறுக்களவாகும் என்று கணக்கிட்டுள்ளனர். பெரிய அணுவின் குறுக் களவு இதனைவிட இரண்டரை மடங்கு பெரியது; அஃதாவது ஓர் அங்குலத்தினைப் பத்துக் கோடியாகப் பங்கிட்டதில் ஒரு பங்காகும். இதனை ஓர் எடுத்துக் காட்டினால் விளக்கினால் நல்ல தெளிவு பிறக்கும். ஒரு திராட்சைப் பழத்திலுள்ள ஒவ்வொரு அணுவும் ஓர் அங்குலவிட்டமுள்ள பந்துபோல பெருக்கமடைவதாகக் கற்பனை செய்து கொண்டால், அந்த திராட்சைப்பழம் நம் பூமியளவு உப்பிப் பெருக்கமடைந்துவிடும். இத்துணைச் சிறிதளவுள்ள பொருளை மனத்தால் எண்ணிப் பார்க்கவும் சிரமமாக உள்ளது. நமக்கு மட்டுமல்ல; அறிவியலை முற்றும் கற்றுத் துறைபோய் வித்தகர்கள் உட்பட அனைவருமே அணுக்களை அதிசயப் பொருள்களாகவே—அற்புதப் பொருள் களாகவே—கருதுகின்றனர். ஒரு சிறு துகளைப் பார்க்கவும் பெருக்காடி தேடும் நமக்கு அணு எப்படிப் புலனாகும்?

அணுவின் நுட்பம் முழுவதையும் அறிந்தால் இயற்கையின் இரகசியம் முழுவதையும் அறிந்து கொள்ள இயலும். இதனை முழுவதையும் அறிந்தவர் யார்? கற்றது கைமண் அளவுதான்; கல்லாதது உலகளவு உள்ளது. இன்று வரையில் மனிதன் அணுவினைப் பற்றி அறிந்துள்ள நுட்பங்களை எண்ணிப் பார்த்தால் அவன் கண்ட உண்மையின் பெருமை சென்றவழியின் அருமை, ஆராய்ச்சியின் திறமை ஆகியவை யாவும் விளங்கும். அவனுடைய அறிவு அணுவின் சிற்றளவு செல்லக் கூடிய மிகக் கீழான நிலைக்குச் சென்று அதனைக் காண முனைகின்றது. ஓர் எடுத்துக் காட்டால் இதனைத் தெளி ாக்க முயல்வேன். அட்டமா சித்திகளைப் பற்றிக் கேள்வியுற்றிருக்கின்றோம். திருவிளையாடற் புராணத்தில் இவை பற்றிய செய்திகள் வருகின்றன. எண் வகைச் சித்திகளுள் ஒன்று அணிமா என்பது. இது மிகப் பெரிய பொருள்களைச் சிறியன வாக மாற்றுவது. அகத்தியர் கடலைக் குடித்த வரலாறு இந்தச் சித்தியால்தான் நிகழ்ந்தது. மிகப் பெரிய அளவு கடலை ஒரு சிறிய துளியளவாகச் செய்து உண்டு விட்டதாகக் கதை. இரண்டாவது சித்து மகிமா என்பது. இதன் துணையால் ஒரு பொருளை விருப்பம்போல் விம்மிப் பருக்கச் செய்யலாம். அணுவினை அண்டமாக்கும் மகிமா சித்து விளையாடும் ஒருவரிடம் ஒரு நீரிய அணுவினையும் (Hydrogen atom) ஒரு பந்தினையும் கொடுத்தால் அவர் அந்த இரண்டினையும் தம் உள்ளங் கைகளில் வைத்துக் கொண்டு சித்து விளையாடுகின்றார் என்று கருதுவோம். சித்தின் மகிமையால் அவை இரண்டும் ஒரே வீதத்தில் விம்மிப் பெருகிக் கொண்டே போகும். ஒரு சமயத்தில் பந்து இவ்வுலகம் அளவு பெரிதாக விம்மித் தோன்றுங்கால், அணு சிறுவன் ஒருவன் விளையாடும் பந்து அளவுதான் தோன்றும். பந்துக்கும் உலகுக்கும் எவ்வளவு வேற்றுமை என்பதை எண்ணிப் பாருங்கள்! அணு அவ்வளவு நுட்பமானது. ஆனால் அதனைக் கொண்டுதான் அறிவியலறிஞர்கள் பண்டைய சித்தர்கள்போல், பந்தாட்டமும் கோலியாட்டமும் விளையாடுகின்றனர். எல்லா விளையாட்டுகளும் நடைபெறுவது அவர்களது கற்பனையுலகில் தான்!

இன்னோர் எடுத்துக்காட்டாலும் அணுவின் நுட்பத்தினை விளக்குவேன். ஓர் அங்குல நீளம், ஓர் அங்குல அகலம், ஓர்

அங்குல உயரம் உள்ள இடத்தில் அடங்கிக் கிடக்கும் அணுத் திரளைகள் (Molecules) ஆறு இலட்சம் கோடி கோடி. இதனை எண்ணால் எழுதினால் ௬,0000,000,000,000,000,000 என்றா கின்றது. இந்தப் பேரெண்ணை மனத்தில் பதிவித்துக் கொள்ள முடியாது. சுருக்கி எழுதினால் $6 \times 10^{19}$ என்று ஆகும். இதை வினாடிக்கு ஓர் எண் வீதம் எண்ணினால் ஓராண்டில் ஒருவரால் எண்ணி முடிக்கக் கூடியது மூன்று கோடியே பதினைந்து இலட்சத்து முப்பத்து ஆறாயிரம்.நாற்பது கோடி மக்களும் அந்த அணுக்களை எண்ணுவதில் ஈடுபட்டால், எண்ணி முடிய ஏறக்குறைய 5000 ஆண்டுகள் ஆகும். அவர்கள் கலியுகம் பிறந்ததிலிருந்து இந்த நூற்றாண்டுவரை அவற்றை எண்ணிக் கொண்டே இருக்கவேண்டும்! இப்பொழுது அணுவின் நுட்பமும் எண்ணிக்கையின் பெருமையும் ஓரளவு நமக்குப் புலனாகும்.

அணு 92—வகை : இப்பொழுது அணு என்றால் என்ன? என்பதைக் காண்போம். ஒரு பொருளை உடைத்துக் கொண்டே போனால் இறுதியில் எஞ்சி நிற்பது அணுத்திரளை; மூலக்கூறு என்றும் இதனை வழங்கலாம். அணுத்திரளையையும் வேதியியல் மாற்றத்தால் உடைக்கலாம். அவ்வாறு உடைத்தால் மிஞ்சுவது அணு. இவ்வாறு அணு அணுவாகப் பிரிபவையே உலகத்தின் அடிப்படைப் பொருள்கள்; இவற்றை அடிப்படைப் பொருள்கள் அல்லது தனிமங்கள் (Elements) என்று வழங்குவர். பொருள்களை அணு அணுவாக உடைத்தபொழுது அறிவிய லறிஞர்கள் இந்த உலகில் 92 வகையான பொருள்கள் இருக்கக் கண்டனர்; ஒவ்வொரு வகைப் பொருளின் அணுவும் ஒவ்வொரு வகையாக இருக்கவும் கண்டனர்.இந்த 92 வகைப் பொருள்களும் தம்மொடு தாமும் பிறிதுமாகச் சேர்ந்து அணுத்திரளைகள் ஆகின்றன. இப்படிப்பட்ட சேர்க்கைப் பொருள்கள்(Compounds) இவ்வுலகில் ஏழு இலட்சத்திற்கு மேலும் உள்ளன என்று அறிவியலறிஞர்கள் கணக்கிட்டுக் கூறுவர். எனவே, அணுக் களின் திரட்சியே அண்டங்களாலாகின்றது என்பது பெறப்படு கின்றது. இங்ஙனம் அறிவியலறிஞர்கள் ஆராய்ந்து கண்ட உண்மையினைப் பரஞ்சோதியார் 'அண்டங்களெல்லாம்' (திருவிளை பாயிரம்—செய்.6) என்று தொடங்கும் பாடலால் அநுபவ இயலாகக் கூறியுள்ளதை சென்ற பொழிவில் எடுத்துக்

காட்டினேன்.[3] உயிரை நீக்கி விட்டால் சடம், சக்தி என்ற இரண்டினுள் இவ்வுலகினையே அடக்கி விடலாம். சடமும் சக்தியும் ஒன்றே என்பது இன்றைய அறிவியல் கண்ட உண்மை. ஹிரோஷிமாவையும் நாகாஸ்கியையும் அழித்த சக்தி அணுவிலன்றோ அடங்கிக் கிடந்தது?

**வழக்கிலுள்ள பொருள்கள் :** இவ்வுலகிலுள்ள பொருள்களில் அடிப்படையானவை 92 என்று மேலே சுட்டி உரைத்தேன். எனினும், வழக்கிலுள்ளவை பன்னிரண்டுக்கு மேல் இல்லை என்பதை அறிவியலறிஞர்கள் கணக்கிட்டுள்ளனர். இது வியப்பினும் வியப்பாகும். இதையும் விளக்க முயல்வேன். உலகிலுள்ள பொருள்களை ஆயிரம் கூறுகளாகப் பகுத்துக் கொண்டால் ஏறக்குறைய பாதி, அஃதாவது 492 பங்கு உயிரியம் (Oxygen). இந்த உயிரியம் காற்றில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு; நீரில் ஒன்பதில் எட்டு பங்கு. இது கல்லிலும் காணப்படும் பொருளாகும். சிலிக்கன் (Silicon) என்பது 257 பங்கு; இது தரையில் நான்கில் ஒரு பங்கு. மணல் எல்லாம் சிலிக்கனோடு உயிரியம் சேர்ந்த சேர்க்கைப் பொருளாகும். அலுமினியம் 74 பங்கு. இது களிமண்ணில் அதிகமாகக் காணப்படுவது. இரும்பு 47 பங்கு; இஃது உயிரியத்தோடு சேர்க்கைப் பொருளாகக் கிடைக்கின்றது. கால்சியம் என்ற சுண்ணாம்புச் சத்து 34 பங்கு. சோடியம் என்ற பொருள் 26 பங்கு; இது சோற்றுப்பில் காணப்படும் பொருளாகும். பொட்டாசியம் 24 பங்கு; இஃது அபிரேகம் முதலியவற்றில் உள்ளது. மக்னீஷியம் 19பங்கு; இது கடல் நீரிலும் உண்டு. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கில் திரியாக எரிவதற்கு வெள்ளைச் சல்லடைபோல் உறையாகப் போடப்பெற்றிருப்பது இப் பொருளே. நீரியம் (Hydrogn) 9 பங்கு; நீரில் உள்ளது; இது மண்ணிலும் மணலிலும் காணக் கிடக்கின்றது. குளோரின் என்பது 2 பங்கு; இது சோற்றுப்பில் சோடியத்துடன் சேர்ந்து சேர்க்கைப் பொருளாகக் கிடைக்கின்றது. பாஸ்வரம் 1 பங்கு. இஃது எருவிற்கு இன்றியமையாத பொருள். இந்தப் பன்னிரண்டு பொருள்களே உலகில் 991 பங்கானால் மிகுந்து நிற்கும் 80 அடிப்பொருள்களும் 9 பங்கு அளவே இருக்கக் காண்கின்றோம். இந்த ஆழ்ந்த ஆய்வு நோக்கு எத்துணை உண்மைகளை விளக்கி நிற்கின்றது.

3. இந்நூல் பக். 35 காண்க.

பெயரிடும் முறை : உலகிலுள்ள மக்களைப் பலவிதமாகப் பெயரிட்டு வழங்குவதைப் போலவே, அணுக்களுக்கும் பெயரீடும் முறையும் மேற்கொள்ளப்பெற்றுள்ளது. செட்டி நாட்டில் முதல் எழுத்துகளைக் கொண்டு வழங்கும் முறை பெரு வழக்காக இருந்து வருகின்றது. முத்தையனை ‘மு’ (மூனா) என்றும், தியாகராசனைத் ‘தி’ (தீனா) என்றும், சொக்கலிங்கத்தைச் ‘சொ’ (சோனா) என்றும் வழங்குவதைக் காணலாம். அதே முதல் எழுத்தில் இரண்டு மூன்று பெயர்கள் தொடங்கினால் அவற்றை வேறுபடுத்தி அறிவதற்கு முதல் இரண்டு எழுத்து களைச் சேர்த்து எழுதுவர். முருகப்பனை ‘முரு’ (மூனா ரூனா) என்றும், திருநாவுக்கரசைத் ‘திரு’ (தீனா ரூனா) என்றும் வழங்குகின்றனர். அழகப்பன், அருணாசலம், சிதம்பரம் ஆகிய பெயர்கள் முறையே ‘அழ’ (ஆனா ழானா) என்றும், ‘அரு’ (ஆனா ரூனா) என்றும், ‘சித’ சீனா தானா என்றும் வழங்கப் பெறுகின்றனர். இதுபோன்ற ஒருமுறைதான் அணுக் களுக்குப் பெயரிடுவதிலும் மேற்கொள்ளப் பெற்றுள்ளது.

மேலே குறிப்பிட்ட 92 தனிமங்கள் உலகில் தனித்துக் காணப் பெறாமையால் அவற்றிற்கு உலக வழக்கில் பெயர்கள் இல்லை. ஆராய்ச்சி உலகில்தான் அவற்றிற்குப் பெயர்கள் வழங்குகின்றன. பல நாட்டினரும் இந்த அடிப்படைப் பொருள்களைப் பிரித்துக் காட்டுவதில் அரும்பாடு பட்டுள்ளனர். அதனால் கண்டு பிடித்தவரது நாட்டினை நினைப்பூட்டும் பெயர்களை அறிவியல் உலகம் அவர்கள் கண்டுபிடித்த பொருள் களுக்கு இட்டு வழங்கியது. அணுத்துறை அறிவியலறிஞர்கள் செயற்கை முறையில் கண்டறிந்த தனிமங்களுக்குப் பெயரிட்டதையும் ஈண்டுக் குறிப்பிடுதல் பொருத்தமாகும். பெரும்பாலும் அவர்கள் கதிரவன் குடும்பத்தினையே அடிக்கடி நோக்கும் வழக்கத்தை மேற்கொண்டிருந்தமையால் 92 அணு எடையுள்ள பொருளை யுரேனஸ் என்ற கோளின் பெயரையொட்டி யுரேனியம் என்று பெயரிட்டனர். நெப்டியூன் என்ற கோளின் பெயரையொட்டி நெப்டூனியம் என்ற தனிமத்தின் பெயர் அமைக்கப் பெற்றுள்ளது. புளூட்டோனியம் என்ற பெயர் புளூட்டோ என்ற கோளின் பெயரையொட்டி எழுந்ததாகும் என்பதை ஊகித்து அறியலாம். கோள்களின்

பெயர்கள் முடிவுற்றதும், நாடுகள், அறிவியலறிஞர்கள், நகரங்கள் இவற்றின் பெயர்களையொட்டித் தனிமங்களுக்குப் பெயரிடும் முறை தோன்றியது. அமெரிசியம்—95, குயூரியம்—96, பெர்க்கிலியம்—97 ஆகியவற்றின் பெயர்களை நோக்குங்கள். இவற்றில் அமெரிசியம் அமெரிக்க நாட்டின் பெயரையொட்டியது. குயூரியம் என்பது ரேடியத்தைக் கண்டறிந்த மேரிகுயூரி, பியரிகுயூரி என்ற தம்பதிகளின் பெயர்களின் அடிப்படையில் அமைந்தது. பெர்க்கிலியம் என்பது பெர்க்கிலி என்ற நகரின் பெயரை அடிப்படையாகக் கொண்டது. பெர்க்கிலி என்ற நகர் கலிஃபோரினியா மாகாணத்திலுள்ளது.

இந்த ஆராய்ச்சியில் பெரும்பாலும் ஐரோப்பியரே ஈடுபட்டனர். ஆதலின், அவர்கள் தங்களுக்குப் பொதுவான இலத்தின் பெயரையே பல பொருள்கட்கு இட்டனர். உலக வழக்கு மொழியிலுள்ள பெயர்களை இட்டால் அவை வேறு பிறவற்றையும் குறிக்கக் கூடுமென்று கருதியே வழக்கில் இல்லாத இலத்தீன் பெயரை இட்டனர். அப்பெயர் கிணற்றிலிட்ட கல் போல் சிறிதும் இடம் மாறாது இட்ட இடத்திலேயே கிடந்து பிறபொருளை உணர்த்துவதற்குப் போகாது. இப்பெயர்களில் முழுப்பெயராக எழுதுவது பெருவழக்கில் இல்லை.செட்டிநாட்டில் மக்களுக்குப் பெயர்கள் தலை எழுத்தினைக் கொண்டு வழங்கப் பெறுவது போலவே, இப்பொருள்களின் பெயர்களும் வழங்கப் பெறுகின்றன. பெயர்களின் முதல் எழுத்தையே அப்பெயர்களுக்கு அறிகுறியாக எழுதுவது வழக்கம். இரண்டு மூன்று பொருள்களின் பெயர்கள் ஒரே எழுத்தில் தொடங்கினால் முதல் இரண்டு எழுத்துகளை எழுதுவர். கார்பனை (கரி) ‘C’ என்றும், நைட்டிரஜனை ‘N’ என்றும் எழுதுவர். ஆனால் கால்ஷியத்தையும் நிக்கலையும் முறையே ‘Ca’ என்றும் ‘Ni’ என்றும் இரண்டு எழுத்துகளை அறிகுறியாக எழுதுவர். குறியீடுகள் 1,2,3,... என்ற எண் குறியீடுகளைப் போலவே உலகம் முழுவதிலும் வழங்கும் குறியீடுகளாகும். இவை எல்லா நாட்டினர்க்கும் பொதுச் சொத்து. எனவே, நாமும் இந்தக் குறியீடுகளையே வழங்குவது தககது.

**அணுவின அமைப்பு :** அணுவின் அமைப்பும் அண்டத்தின் அமைப்பும் ஒரே மாதிரி உள்ளன என்று ஆய்வுகளால் மெய்ப்பித்துள்ளனர்.‘அண்டத்தில் போலத்தான் பிண்டத்திலே’

என்பது நம் நாட்டில் வழங்கும் பழமொழி. இந்தப் பழமொழியும் இந்தப் பேருண்மையை விளக்கி நிற்கின்றது. அறிந்த ஒன்றைக் கொண்டுதான் அறியாத ஒன்றினை விளக்க வேண்டும் என்பது உளவியல் விதி; இயல்பும் அதுதானே. 'அணு எப்படி உள்ளது?' என்றால் 'அண்டங்கள் போல' என்போம். 'அண்டங்கள் எப்படியோ?' என்றால் நட்சத்திரங்கள் போல்' என்போம். 'நட்சத்திரங்களின் அமைப்பு எப்படியோ?' என்றால் 'கதிரவன் குடும்பம் போல்' என்போம். இவ்வாறு ஒவ்வொன்றினையும் விளக்க, உவமைகள் பயன்படுகின்றன. இந்த உவமைகள் யாவும் நாம் அறிந்தவைகளாகவே இருக்கும். அவை சொல்லுவோருக்கும் கேட்போருக்கும் மிகவும் நன்றாகத் தெரிந்தவைகளாகவே இருக்கும்.

கதிரவன் மண்டலத்தில் நாம் காண்பதென்ன? கதிரவன் நடுவில் அமைந்திருக்கின்றான். அவனைச் சுற்றிப் பலப்பல மண்டலங்கள் அமைந்துள்ளன. இம்மண்டலங்களில் புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ முதலிய கோள்கள் சுற்றிச் சுற்றி இயங்குகின்றன. இந்தக் கதிரவன் குடும்பத்தைப் போன்றே அணுவின் அமைப்பும் உள்ளது. கதிரவன் மிகப் பெரியவன்; பூமியோ அதனைவிட எவ்வளவோ சிறியது. அணுவில் எதனைச் சூரியன் எனலாம்? எதனைப் பூமி எனலாம்? என்ற வினாக்கள் எழுகின்றன.

அணுவில் பல்வேறு மின் துணுக்குகள் உள்ளன. அங்குள்ள புரோட்டானைச் சூரியன் எனலாம். அதில் 1840-இல் ஒரு பங்கிற்குச் சமமான எடையுள்ள எலக்ட்ரானைப் பூமிக்கு ஒப்பிடலாம். கதிரவனைப் பூமி சுற்றி வருதல் போல எலக்ட்ரான் புரோட்டானைச் சுற்றிவருகின்றது. புரோட்டான் (Proton) நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள். எலக்ட்ரான் (Electron) எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட துகள். ஆயினும், ஒன்றையொன்று கவர்வதில்லை; புரோட்டானில் எலக்ட்ரான் ஓடிப் பாய்வதில்லை. இப்படி ஒன்றினை ஒன்று கட்டித்தழுவி ஒன்றாததற்குக் காரணம் என்ன?

கதிரவன் பூமியைக் கவர்ச்சி விசை (Force of gravitation) என்ற ஓர் ஆற்றலால் இழுக்கின்றான். ஆனால் பூமி சூரியனால் கவரப்படுவதில்லை. இதற்கு என்ன காரணமோ அதே காரணம் தான் புரோட்டனால் எலக்ட்ரான் கவரப்பெறாததற்கும். பூமி சூரியனை இடைவிடாது சுற்றிக் கொண்டிருப்பதால் அந்தச் சுழற்சியின் பயனாக ஒருவித ஆற்றல் சூரியனுக்கு வெளிப்புறமாக வீசப் பெறுகின்றது. நாம் ஒரு கயிற்றின் ஒரு முனையில் சாவி ஒன்றினைக் கட்டி விரலில் கயிற்றின் மற்றொரு முனையினை அமைத்துக் கொண்டு சுற்றும்பொழுது சாவி விரலை இழுப்பது போன்ற ஒருவித ஆற்றலை உணர்கின்றோமன்றோ? இவ்வாறு சுழற்சியால் உண்டாகும் ஆற்றலைப் புறமுக ஆற்றல் (Centrifugal force) என்று வழங்குவர். இதனை 'மையம் விட்டோடும் விசை' என்று வழங்குவதும் உண்டு. இந்த ஆற்றல்தான் சாவியை வெளியில் தள்ளுகின்றது; சாவி வெளியில் சென்று விடாதபடி கயிறு இழுத்து நிற்கின்றது. அது போலவே, பூமி சுழலும் பொழுது அது புறத்தே எறியப் பெறுகின்றது. அது வெளியில் சென்று விடாதபடி கதிரவன் அதனை இழுக்கின்றான். இந்த இரண்டு ஆற்றல்களுக்கும் இடையில் பூமி தான் இருக்கும் இடத்திலேயே இருந்து கொண்டு தன் வட்ட வழியை விட்டுப் பிறழ்ந்து போகாமல் சுழன்று வருகின்றது.

இங்ஙனமே அணுவிலும் எலக்ட்ரான் தன் வட்டத்தில் சுற்றி வருங்கால் புறமுக ஆற்றலால் வெளி நோக்கித் தள்ளப் பெறும் பொழுது அகமுகக் கவர்ச்சி அதனை உள்ளுக்கு இழுக்கின்றது, இதனால் அது சமநிலையில் நின்று தன் வட்ட வழியே சுழன்று செல்லுகின்றது. அதனால்தான் அது புரோட்டானில் போய் விழுவதில்லை. அணுவின் நடுவில் இருக்கும் புரோட்டானைச் சூரியன் என வழங்குவதில்லை. அதனை அணுவின் உட்கரு (Nucleus) என்று வழங்குவர். அதனைச் சுற்றிப் புறத்தே சுழலும் எலக்ட்ரானைக் கோள் நிலை எலக்ட்ரான் (Planatory electron) என்று வழங்குவர். பூமியைச் சுற்றிச் சந்திரன் ஒருவன் மட்டும் தான் சுழல்கின்றான். அது போலவே ஒரே ஒரு புரோட்டானைச் சுற்றி ஒரே ஒரு எலக்ட்ரான் மட்டிலும்தான் சுழன்று வருகின்றது. நீரியஅணுவின் (Hydrogen atom)அமைப்பு இப்படித்தான் உள்ளது. அதன் உட்கருவில் ஒரே ஒரு புரோட்டான்தான் உள்ளது; அதனைச் சுற்றி ஒரே ஒரு

எலக்ட்ரான்தான் இயங்கி வருகின்றது. அணுவாற்றல் காரணமாகப் பெரிதும் நம் கவனத்தை ஈர்த்து வரும் யுரேனியம் மிக அதிகமான அணு எடையைக் கொண்டது. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இயற்கையாகக் கிடைக்கும் அணுக்களில் இதுவே இறுதியில் உள்ளது. யுரேனியத்தை விட அதிக அணு எடையுள்ள தனிமங்களை இன்று மனிதர்கள் செயற்கை முறையில் படைத்துள்ளனர்; அவை யுரேனியத்தை அடுத்துத் தொடர்ந்து அட்டவணையில் அமைகின்றன.

யுரேனியம்—235 என்பது பற்றிச் சிறிது விளக்குவேன். யுரேனியத்தின் உட்கருவில் 92 புரோட்டான்களும் 143 நியூட்ரான்களும் உள்ளன. அதைச் சுற்றி ஏழு வெவ்வேறு வட்டப் பாதைகளில் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான எண்ணிக்கையுள்ள (92) எலக்ட்ரான்கள் சுழன்று வருகின்றன. இதனைப் பெட்ரண்ட் ரஸல் என்ற அறிஞர் வேடிக்கையாகத் துருக்கி மன்னரைச் சுற்றி அவருடைய 92மனைவிமார் நடனமாடியதைப் போலுள்ளது என்று உரைப்பர்! ஒரு நாள் கண்ணன் ஆயர்பாடியிலுள்ள கோபியர்களுள் 92 பேரைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பிருந்தாவனத்தில் நடனமாடியதைப் போன்றுள்ளது என்று நாம் உரைப்பின் அஃது இன்னும் பொருத்தமாக அமையும்! மேலும் இது பாரதப் போரில் ஒரு நாள் அணிவகுத்து நிறுத்தின **சக்கர வியூகத்தின்** அமைப்பை ஒத்துள்ளது எனலாம். இந்த யுரேனியத்தின் அணு எடை 235. புரோட்டான் எடை 92; நியூட்ரான் எடை 143. இவற்றின் கூட்டுத்தொகை 235. இது தான் அணு எடை.

ஓர் அணுவின் எடை முழுவதும் அதன் உட்கருவில் செறிந்துள்ளது. அதில் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் கலந்துள்ளன. இரண்டும் எடையில் சமமானவை என்று கணக்கிட்டுள்ளனர். புரோட்டான்கள் நேர் மின்னூட்டம் பெற்றவை; நியூட்ரான்களிடம் மின்னூட்டம் இல்லை. ஆகவே, அதனைப் புரோட்டான்களும் கவர்வதில்லை; எலக்ட்ரானும் கவர்வதில்லை, வெறுத்துத் தள்ளுவதும் இல்லை. நியூட்ரான் கருவில் இருப்பதால் மின்னூட்டம் மிகுதிப்படுவதும் இல்லை. ஒரு கருவிலுள்ள புரோட்டானோ எலக்ட்ரானோ வந்தால் மின்னூட்டம் மாறும்;

நியூட்ரான் வந்தால் அது மாறுவதில்லை; ஆனால் அணுவின் எடையில் மட்டிலும் மாற்றம் நிகழ்கின்றது. அணுவியல் கற்போர் இக்கருத்துகளை நினைவில் இருத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

நீரிய அணுவின் அமைப்பை மேலே சுட்டினேன் அல்லவா? அதனைச் சற்று விளக்குதல் வேண்டும். நீரிய அணுவின் குறுக்களவு ஓர் அங்குலத்தில் பத்துக்கோடியில் ஒரு பங்கைக் காட்டிலும் குறைவானது. ஆனால் அணுக்கருவின் குறுக்களவு 20,000இல் ஒரு பங்குதான். அதாவது உட்கருவின் குறுக்களவினைக் காட்டிலும் அணுவின் குறுக்களவு 20,000 மடங்கு பெரியது. எலக்ட்ரானின் குறுக்களவு அணுவின் குறுக்களவில் ஐம்பதாயிரத்தில் ஒரு பங்கு. புரோட்டானின் குறுக்களவு எலக்ட்ரானின் குறுக்களவில் இரண்டாயிரத்தில் ஒரு பங்கு. எலக்ட்ரானின் பொருண்மை $9 \times 20^{-27}$ கிராம். புரோட்டான் இதனினும் 1840 மடங்கு கனம் உள்ளது. எடையிற் பெரிய கரு எடையில் சிறிய எலக்ட்ரானைவிட பருமனில் மிகச் சிறிதாக இருப்பது ஒரு வியப்பு. அணுவின் பொருள்-திணிவு முழுவதும் அதன் உட்கருவிலேயே அடங்கிக் கிடக்கின்றது; அஃதாவது அணுவின் கரு மிக அழுத்தமாகக் கட்டுண்டு கிடக்கின்றது. இதனைச் சில எடுத்துக்காட்டுகளால் தெளிவாக்கலாம். ஓர் அணுவினைப் பெரிதாக்கி அதன் பரப்பை இருபது மீட்டர் விட்டமுள்ள வட்டத்தில் குறிப்பிட்டால், அப்பொழுது ஒரு மில்லி மீட்டரில் பத்தில் ஒரு பங்கு அளவுள்ள ஒரு மையப் புள்ளியே அதன் உட்கருவினைக் குறிக்கும். மகிமா சித்தர் ஒருவர் ஒரு துளிநீரை உலகம் அளவு பெரிதாகச் செய்ய முடியுமானால், அதிலுள்ள ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு மீட்டர் குறுக்களவுடையதாக இருக்கும். அப்பொழுதும் கருவின் குறுக்களவு ஒரு மில்லி மீட்டரில் நூறில் ஒரு பங்குதான் இருக்கும். அதே சித்தர் ஒரு நீரிய அணுவினை 600 மைல் குறுக்களவுள்ள (300 மைல் ஆரையுள்ள) கோளம்போல் விம்மி உப்பச் செய்தால் அதன் நடுவில் புரோட்டான் ஒரு பட்டாணி அளவு கிடக்கக் காணலாம். எலக்ட்ரானோ இதனிலும் மிகப் பெரிதாய் 30 அடி குறுக்களவுள்ள பெரிய உருண்டையாய், கோளத்தின் விளிம்பில் கிடக்கும். எனவே, அணு முழுவதும் பெரும்பாலும் காலியிடமே.

நிரம்பியுள்ளது; எல்லாம் வெட்ட வெளியாகக் கிடக்கின்றது. கதிரவனுக்கும் கோள்களுக்கும் இடையில் வெட்டவெளி கிடப்பதைப் போலவே, அணுவிலும் உட்கருவிற்கும் எலக்ட்ரானுக்கும் இடையில் இருப்பது எல்லாம் வெட்டவெளியாகும். எடை முழுவதும் கதிரவனிடம் இருப்பது போலவே, அணுவிலும் எடை முழுவதும் கருவிலே அடங்கிக்கிடக்கின்றது. ஒருவர் அணுவைத் துளைத்து அதனுள் பறந்து செல்லக் கூடுமானால், அவர் எலக்ட்ரானையோ உட்கருவினையோ அடிக்கடிச் சந்திக்க முடியாது. இதனால்தான் உட்கருவினைத் தாக்கிச் சிதைக்க முயலுங்கால் தாக்கச் செல்லும் பொருள்கள் அணு ரவைகள் (Atom bullets)—கருவில் படாமல் வெட்ட வெளியில் ஓடிப் போகின்றன.

மேற்கூறியவற்றை ஆழ்ந்து நோக்குங்கால் அண்டத்தின் அமைப்பும் அணுவின் அமைப்பும் (பிண்டத்தின் அமைப்பும்) ஒன்றுபோல் இருப்பதைக் காண முடிகின்றது. இந்த அகிலத்தைச் சிவமாகக் கொண்டால் சூரியன் சக்தியாகின்றான். அங்ஙனமே அணுவின் உட்கருவும் சக்தியாகின்றது. ஒருவருடைய உயிர்ப்பு ஆற்றல் அவருடைய தடைபடாத இதயத் துடிப்பில் இருப்பது போலவே, இந்த அகிலத்தின் ஆற்றல் கதிரவனிலும், அணுவின் ஆற்றல் அதன் உட்கருவிலும் அடங்கியுள்ளன. அண்டங்களின் தத்துவமும் அணுவின் தத்துவமும் தில்லைத் திருநடனத் தத்துவத்தில் வைத்து விளக்கப் பெற்றுள்ளன; இவற்றை நமது முன்னோர்கள் அழகான ஆடலரசத் திருவுருவத்தின்மூலம் நமக்கு என்றைக்கும் எடுத்துக்காட்டாக இருக்குமாறு செய்துள்ளனர். திருமூலர் இதனை,

> எங்குந் திருமேனி எங்கும் சிவசக்தி
> எங்கும் சிதம்பரம் எங்கும் திருநட்டம்
> எங்கும் சிவமாய் இருத்தலால் எங்கெங்குத்
> தங்கும் சிவனருள் தன்விளை யாட்டதே[4]

என்று விளக்குவர். எங்கும் சிவபெருமானுடைய திருமேனியுள்ளது. பார்க்குமிடந்தோறும் அவனுடைய அருளாற்றல்

4. திருமந்திரம்—ஒன்பதாந் தந்திரம்—திருக்கூத்து தரிசனம்—1

நீக்கமற நிறைந்துள்ளது. அவன் திருவருளால் நடைபெறும் படைத்தல், காத்தல், துடைத்தல், மறைத்தல், அருளல் என்ற திருத்தொழில்கள் ஐந்தும் ஆருயிர்களின் நன்மையின் பொருட்டேயாகும். இவையனைத்தும் சிவசக்தியின் வாயிலாகவே அவன் செய்தருள்கின்றான். அம்மையும் அப்பனும் நுண்ணறிவு அம்பலமாம் திருச்சிற்றம்பலத்தின்கண் விளங்கியிருக்கின்றனர். அதனால் எல்லாம் சிதம்பரமாகின்றது; அவன் செய்தருளும் திருக்கூத்தும் எங்கும் நிறைந்து காணப்பெறுகின்றது. எல்லா உயிர்களும் உலகங்களும் எல்லா உலகியற் பொருள்களும் அவனைச் சார்ந்தே நிற்கின்றன. சுருங்கக்கூறின், உலக மெல்லாம் சிவபெருமானின் திருக்கூத்தாகும். இதனால்தான் திருமூலரும் 'அம்பலமாவது அகில சராசரம்' என்றனர். இதனையே சிவஞான சித்தியாரும்,

> உலகமே உருவ மாக
> யோகிகள் உறுப்ப தாக
> இலங்குபேர் இச்சா ஞானக்
> கிரியையும் கரண மாக
> அலகிலா உயிர்ப்பு லன்கட்(கு)
> அறிவினை ஆக்கி ஐந்து
> நலமிகு தொழில்க ளோடும்
> நாடகம் நடிப்பான் நாதன்[5]

என்று விளக்கியுரைக்கின்றது. இந்த அகிலம் முழுவதும் அணுத்தத்துவமாக மாறும் என்பதையும், மீண்டும் படைப்புக் காலத்தில் அஃது அண்டமாக வடிவெடுக்கும் என்பதையும் மெய்யுணர்வு பெற்ற தாயுமான அடிகள்,

> செகத்தை யெல்லாம் அணுவளவும்
> சிதறா வண்ணம்
> சேர்த்து அணுவில் வைப்பை;அணுத்
> திரளை யெல்லாம்

5. சிவஞான சித்தியார்—சுபக்கம்—237

மகத்துவமாப் பிரம்மாண்ட
மாகச் செய்யும்
வல்லவா நீநினைத்த
வாறே யெல்லாம்[6]

என்று இரத்தினச் சுருக்கமாக விளக்குவர். நேற்றைய பொழி விலும் இதனைச் சுட்டியுள்ளேன்.

**எலக்ட்ரான்களின் அமைப்பு :** ஓர் அணுவின் அமைப்பில் எலக்ட்ரான்கள் அமைந்திருக்கும் முறையைக் காண்போம். அணுவில் உட்கருவிற்கு வெளியே இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் பல வட்டங்களில் கோள் நிலையில் சுற்றி வருகின்றன. இவை கடுமை யான வேகத்திலும் சுற்றுகின்றன. இதனைப் பாரதியார்,

இடையின்றி அணுக்களெலாம் சுழலுமென
இயல்நூலார் இசைத்தல் கேட்டோம்.[7]

என்று நினைந்து பாடுவர். சிலவற்றின் வேகம் விநாடிக்கு அறுபதினாயிரம் மைல் வரையிலும் உள்ளது. இவை விரைவாக ஓடி வருவதனால்தான் அணுவுக்குத் திடமான உருவம் ஏற்படு கின்றது. ஓர் எடுத்துக்காட்டால் இவ்வமைப்பு தெளிவாகும். மிதி வண்டியின் சக்கர மையத்திலிருந்து அதன் பரிதிக்குப் பல கம்பிகள் செல்லுகின்றன. சக்கரம் சுற்றாமல் இருக்கும் பொழுது இரண்டு கம்பிகளிடையே நம் விரலை விடலாம். சக்கரம் விரைவாகச் சுழலும் பொழுது நாம் விரலை விடமுடியாது. இதைப் போலவே எதிர்மின்னிகள் தம் ஓட்டத்தினால் அணு விற்குத் திண்மையையும் தருகின்றன. அதனால் அணுவின் உட்கரு நன்கு பாதுகாக்கவும் பெறுகின்றது. எனவே, அணுவின் காலியிடம் நிரம்ப இருந்த போதிலும் அதற்குள் செல்வது மிகச் சிரமம். அணுவின் அமைப்பைப் பாரதப் போரில் ஒருநாள் அமைக்கப்பெற்ற **சக்கர வியூகத்துடன்** ஒப்பிடலாம்.

கதிரவனைப் பல கோள்கள் பல மண்டலங்களில் சுற்றி வருவதைப் போலவே, உட்கருவினைப் பல வட்டங்களில் எலக்ட்ரான்கள் ஒருவித கணக்கில் சுழன்று கொண்டுள்ளன. ஓர் அணுவில் ஓர் எலக்ட்ரான் இருந்தால் ஒரு மின்னூட்டம்

6. தா. பா : தந்தைதாய்—6
7. பாஞ்சாலிசபதம்—902

இருக்கும். இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் இருந்தால் இரண்டு மின்னூட்டமாகும். மின்னூட்டமாவது மின்சாரம் பாயும் அளவு. எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை வளர வளர அதன் மின்னூட்டமும் படிப் படியாக வளர்ந்து கொண்டே போகும். கோள் நிலையில் சுழன்று வரும் எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றிலிருந்து படிப் படியாக 92 வரையிலும் உயர்ந்து கொண்டே போகின்றன. இதனால்தான் அணுக்களின் வகையும் 92 ஆயிற்று. மின்னூட்ட எண்ணிக்கையில் வேறுபாடே அணுக்கள் பல வகையாகக் காணப்படுவதற்குக் காரணமாகும்.

எலக்ட்ரான்களால் விளையும் எதிர் மின்னூட்டத்தைச் சமனிலையாக்க நேர் மின்னூட்டமும் இருக்க வேண்டுமல்லவா? எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றிலிருந்து 92 வரை மிகுதிப்பட்டு 92 வகையான அணுக்களைப் படைத்து வருங்கால், புரோட்டானும் ஒன்றிலிருந்து 92 வரை மிக்கு வருகின்றது. இந்த புரோட்டான்கள் யாவும் அணுக்கருவில் செறிந்து அடங்குகின்றன. எனவே, அணுக்களின் பெயர்களை உருப்போட்டு நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவேண்டியதில்லை. புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டே அணுக்களுக்கு 1,2,3,4 ..என நெடுக 92 வரை சென்று பெயர் இடலாம். 92 என்றால் 92 புரோட்டான்களைக் கொண்ட அணு, அதாவது யுரேனியம் எனலாம். 88 என்றால் 88 புரோட்டான்களைக் கொண்டரேடியம் (Radium) என்றாகும். பதினாயிரம் மக்கள் வேலை செய்யும் தொழிற்சாலைகளிலும், ஆயிரம் மாணாக்கர்கள் கற்கும் கல்லூரிகளிலும், பல நோயாளிகள் தங்கியிருக்கும் மருத்துவ நிலையங்களிலும். ஊர்க் காவலர்களைப் பெயரிடுவதிலும், கோவை வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தில் புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்படும் கம்பு, சோளம், நெல், கரும்பு வகைகளுக்கு பெயரிடுவதிலும் எண்களைக் கொண்டு வழங்குவது போன்ற முறையாகும் இது. ஆனால் அந்த எண்களை வழங்குவதற்கும் அவற்றைக் கொண்ட மக்களின் இயல்புக்கும் யாதொரு தொடர்பும் இல்லை. ஆனால், எண்முறை கொண்டு அணுக்களுக்குப் பெயரிடும் சடங்கில் உண்மையான தத்துவம் பொதிந்துள்ளது. குறிப்பிட்ட அணுவிற்கும் அந்த அணு கொண்டுள்ள எண்ணிக்கைக்கும் நேரான தொடர்பு உண்டு; உயிருக்கு உயிரான தொடர்பு அது. அந்த எண்தான் அந்த அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டானின்

எண்ணிக்கை. அந்த அணுவின் கோள் நிலையில் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் அந்த எண்ணே சுட்டுகின்றது. எனவே, அணு எண் (Atomic number) என்ற இந்த எண்ணை அணுவின் உண்மையை எல்லாம் விளக்கி நிற்கும் ஒரு மந்திரமாகவே கொள்ளவேண்டும்.

இதுகாறும் நாம் அறிந்தவற்றைக் கருதும்போது, அணுவெல்லாம் அடிப்படையில் ஒரு தன்மையனவே என்பதை அறிகின்றோம். எலக்ட்ரான்களின் ஏற்றக்குறைவே வேற்றுமைக்கு அடிப்படை. எலக்ட்ரான்களின் (அல்லது புரோட்டான்களின்) எண்ணிக்கையைஏற்றவும் குறைக்கவும் கூடுமானால் ஒருவகையணுவை மற்றொருவகை அணுவாக்கலாம். செம்பையும் இரும்பையும் பொன்னாக்கலாம்; இரசவாதம் செய்யலாம். இந்த எண்ணத்தை அணு—எண் தருகின்றது. பண்டையோர் பேசி வந்த இரசவாதம் (Alchemy) இந்த அடிப்படையில்தான் அமைந்திருக்க வேண்டும். இதனால் மண்ணும் பொன்னும் ஒன்றாகின்றன. அடுப்புக் கரியும் வயிரமும் ஒன்றே என்று கூறும் அறிவியலறிஞரின் கருத்தும் இந்த அடிப்படையில்தான் அமைந்துள்ளது. இந்த உண்மையை நன்கு உணர்ந்த யோகியர் இரண்டையும் ஒன்றாகக் கருதும் உளத்தினைப் பெற்றுள்ளனர். இதனையே,

> கேடும் ஆக்கமும் கெட்ட திருவினார்
> ஓடும் செம்பொனும் ஒக்கவே நோக்குவார்[8]

என்று சேக்கிழார் பெருமான் குறிப்பிட்டிருப்பதை எண்ணி மகிழலாம். அறிவியலறிஞர்கள் என்ற இன்றைய சித்தர்கள் அணு அமைப்பினையே மாற்றிப் பொன்னை விட மிக விலையுயர்ந்த பொருள்களை யாக்குவதைக் காண்கின்றோம்.

எலக்ட்ரான்கள் அமையும் முறை: அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான் பல வட்டங்களில் சுழலுகின்றன என்று குறிப்பிட்டோம் அல்லவா? அவை ஒருவித கணக்கில் அமைந்துள்ளன என்பதையும் சுட்டினேன். இவற்றையும் ஈண்டு விளக்க முயல்கிறேன். இந்த விளக்கம் அணுவியல் கற்போருக்குப் பெருந்துணை புரியும். இந்த வட்டங்கள் வெவ்வேறு தூரங்களில் அமைந்துள்ளன. உட்கருவிற்கு அருகிலுள்ள மண்டலத்தில் இரண்டு

8. பெரி. புரா. செய்—143.

எலக்ட்ரான்கள் இருக்கக்கூடும். இருப்பூர்தியில் முதல் வகுப்புப் பெட்டியில் இரண்டுபேர் உட்காருவதற்கு ஏற்றபடி வசதிகள் அமைந்திருக்கும். அந்தப் பெட்டியில் ஒருவர் ஏறிக்கொள்ளலாம்; அல்லது இருவர் உட்காரலாம். அதற்கு மேல் இருக்கக்கூடாது. மூன்றாவதாக ஒருவர் வந்தால் அவர் வேறொரு முறையில்தான் போய் ஏற வேண்டும். அணுவில் அம்முறையில் அமைந்த இரண்டாவது மண்டலத்தில், இருப்பூர்த்தியில் இரண்டாம் வகுப்புப் பெட்டியில் எட்டுபேர் இருப்பதற்கு இடம் இருப்பதைப்போலவே, எட்டு எலக்ட்ரான்கள் இருக்கக் கூடும். அதற்கு அடுத்த மூன்றாவது சுற்றிலும், சில மூன்றாம் வகுப்புப் பெட்டியிலிருப்பது போல, எட்டு எலக்ட்ரான்களுக்கு மேல் இருக்க முடியாது. ஆனால் ஏனைய சுற்றுகளிலெல்லாம் மூன்றாம் வகுப்புப் பெட்டியில் திருவிழாக்காலங்களில் அல்லது திருமணங்கள் நடைபெறும் காலங்களில், மக்கள் கணக்கிற்கு மேல் ஏறிச் செல்வதைப் போல், எட்டு எலக்ட்ரானுக்கு மேலும் இருக்கலாம்.[9]

இதையே இன்னொரு எடுத்துக் காட்டாலும் விளக்குவேன். திருக்கோயிலில் கருவறையில் பெருந்தெய்வம் அமர்ந்திருக்கும். அதைச் சுற்றியுள்ள சிறிதான முதல் திருச்சுற்றில் (பிராகாரத்தில்) இரண்டொரு தெய்வங்களின் திருமேனிகள் அல்லது உருவச் சிலைகள் இருக்கும். அடுத்த திருச்சுற்றிலும் அவ்வாறே இருக்கும். வெளித் திருச்சுற்றிலோ பல தெய்வங்களின் திருமேனிகள் வைக்கப் பெற்றிருப்பதைக் காணலாம். அணுவின் அமைப்பிலும் இவ்வாறே எலக்ட்ரான்கள்பல சுற்றுகளில் அமைந்துள்ளன.

இந்த எலக்ட்ரான்கள் பல வட்டங்களில் அமைந்திருக்கும் மண்டலக் கணக்கையும் விளக்குவேன். உட்கருவினுக்கு அடுத்த வட்டத்தில் 2 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இரண்டாவது வட்டம் 8 எலக்ட்ரான்களைக் கொள்ளும். மூன்றாவது வட்டமும் 8 எலக்ட்ரான்களையே கொள்ளும். நான்காவதும் ஐந்தாவதும் ஒவ்வொன்றும் 18 எலக்ட்ரான்களைக் கொள்ளும். ஆறாவதும் ஏழாவதும் ஒவ்வொன்றும் 32 எலக்ட்ரான்களைக் கொள்ளும்.

---

9. இன்று இருப்பூர்த்தியில் மூன்றாம் வகுப்பு இரண்டாம் வகுப்பாகிவிட்டது.

இந்த எண்வரிசையில் ஒருவகைப் பொருத்தமும் காணப்படுகின்றது.

$$(1\times1)2 = 2.1^2 = 2$$
$$(2\times2)2 = 2.2^2 = 8$$
$$(3\times3)2 = 2.3^2 = 18$$
$$(4\times4)2 = 2.4^2 = 32$$

1, 2, 3, 4 என்ற நான்கின் மடக்கெண்களை (Squares) இரண்டால் பெருக்கிய தொகையாக இவை வருகின்றன. இந்த வட்டங்களில் முதல் நான்கு வட்டங்களே முழுதும் நிரம்பி யுள்ளன. ஐந்து, ஆறு, ஏழு வட்டங்கள் கனமுள்ள அணுக்கள் வரும் வட்டங்களாகும். இவை முழுதும் நிரம்பியிருப்பதில்லை. இந்த மேல் நிலை வட்டங்களில் வெளிப்புறத்திலிருக்கும் மண்டலம் மேற்காட்டிய கணக்குப்படி 18 அல்லது 32 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டு விளங்கவேண்டும் என்றிருந்தாலும், எந்த வெளிப்புற வட்டத்திலும் 8 எலக்ட்ரான்களுக்குமேல் இருப்பதில்லை. ஒரு பொருளின் வேதி இயல்பு இந்த வெளிப்புற வட்டத்தினைக் கொண்டுதான் அறுதியிடப் பெறுகின்றது. விரிவஞ்சி இதனை விளக்கவில்லை.

**உட்கரு அமைப்பு** : உட்கரு அமைப்பை மேலே சிறிது விளக்கினேன். ஈண்டு மேலும் விளக்குவேன். இரண்டு வகைச் செங்கற்களால் கட்டப் பெற்ற வீடுபோல் எல்லா அணுக்களின் உட்கருக்களும் புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள் என்ற இரண்டு வகைத் துணுக்குகளால்தான் அமைந்துள்ளன. உட்கருவின் செறிவும் எம்மருங்கும் ஒருபடித்ததாகவே (Honaogeneons) உள்ளது. இந்தத் துணுக்குகள் யாவும் மிக இறுகப் பிணைக்கப் பெற்றுள்ளன. நாம் அறிந்த ஆற்றல்கள் அனைத்திலும் இவை பிணைந்திருக்கும் ஆற்றல்கள் மிகப் பெரியவை. இந்த ஆற்றலை **உட்கருவின் பிணைப்பாற்றல்** (Binding energy of the nucleus) என்று வழங்குவர். நடைமுறையில் இது **அணுவாற்றல்** (Atomic energy) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. அணுக்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்களுக்கும் அவற்றின் உட்கருக்களுக்கும் இடையேயுள்ள மின்னாற்றலைவிட இவ்வாற்றல் பத்து இலட்சம் மடங்கு பெரிது; வன்மையும் வாய்ந்தது. இந்த ஆற்றலின் இயல்புகளையும் தன்மைகளையும் விளக்கும் பொருட்டு

அறிவியலறிஞர்கள் பல கோட்பாடுகளை வெளியிட்டுள்ளனர். ஆயினும், அவற்றுள் ஒன்றாவது இதுகாறும் அறியப் பெற்றுள்ள செய்திகள் அனைத்தையும் விளக்க வல்லது அன்று.

பின்னக் கணக்கில் எழுந்த ஆற்றல்: நீரிய அணுவில் ஒரு புரோட்டானும் ஓர் எலக்ட்ரானும் அடங்கியுள்ளன என்று கூறினேன். எலக்ட்ரானைவிட புரோட்டான் 1840 மடங்கு எடை மிக்கது என்றேன். இந்த எடையைநோக்க எலக்ட்ரானின் எடையைப் பொருட்படுத்த வேண்டியதில்லை. எனவே, நீரிய அணுவின் எடையும் நீரிய உட்கருவின் எடையும் சமம் என்று கொள்வதால் தவறில்லை. இந்த நீரிய அணுக்கருவே எல்லா வகை அணுக்களுக்கும் அடிப்படை. இந்தக் கருவின் எடை 1.008 13 என்று தராதர எடைக் கணக்கில் கூறப்பெறுகின்றது. மேலுள்ள எடைகள் யாவும் முழு எண்ணாக இருக்க, இதுமட்டிலும் பின்னமாக இருக்கக் காரணம் என்ன? யோசிக்க வேண்டியது தான். இந்த இம்மிக் கணக்கில்தான் உலகமே அடங்கிக் கிடக்கின்றது. இதனை ஓர் எடுத்துக் காட்டால் விளக்குவேன். இருகி (Deuteron) என்பது ஒரு புரோட்டானும் நியூட்ரானும் சேர்வதால் உண்டாகும் ஓர் எளிமையான அமைப்பினைக் கொண்ட ஒரு நீரிய உட்கரு. ஒரு புரோட்டானின் எடை 1.00813. ஒரு நியூட்ரானின் எடை 1.00 895. இவை இரண்டின் மொத்த எடை 2.0 171 ஆக இருக்க வேண்டும். ஆனால் இவை இரண்டும் ஒன்றாக இணைந்த இருநியின் எடை .0147தான். எடையில் 0.0024 காணப் பெறவில்லை. பொருண்மையில் 0.0024 எங்கோ மறைந்து விட்டது. இது 2.2. ஆயிரமாயிரம் எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுக்குச்[10] சமம்; அஃதாவது, 2,200, 000 வோல்ட்டுகளின்

10. எலக்ட்ரான் வோல்ட்டு : ஓர் எலக்ட்ரான் ஒரு வோல்ட்டு மின் அழுத்த வேற்றுமையில் (Potential difference) செல்லுங்கால் பெறும் ஆற்றலின் அளவு. இதனை W என்ற குறியீட்டால் வழங்குவர். அணுக்கருவிலுள்ள அணுக்களின் பிணைப்பாற்றல் இதைவிடப் பத்து இலட்சம் மடங்கு பெரியது. அணுவியலில் இந்த அளவின் பத்து இலட்சம் மடங்கு அளவைக் கையாளுவதே வழக்கமாக இருந்து வருகின்றது. 10 இலட்சம் W = 1 Mev. ஒரு Mev என்பது ஒரு துணுக்கு 10 இலட்சம் வோல்ட்டு மின் அழுத்த வேற்றுமையினிடையே செல்லுங்கால் ஏற்றுச் செல்லும் ஆற்றலின் அளவாகும்.

ஆற்றலுக்கு ஈடானது. ஒரு புரோட்டானும் ஒரு நியூட்ரானும் இருநியாக ஆகும்பொழுது விடுவிக்கப்பெறும் ஆற்றல்தான் இது. மேற் கூறியபடி இந்த இரண்டு துணுக்குகளையும் பிரிக்க வேண்டுமாயின் அவற்றிலிருந்து விடுவிடுக்கப் பெற்ற ஆற்றலை மீண்டும் அளித்தாக வேண்டும். அஃதாவது, அணுவின் உட்கருவி லுள்ள துணுக்குகள் ஒன்றாக இணையுங்கால் எவ்வளவு பொருண்மை குறைகின்றதோ அதற்கேற்ற அளவில் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தினாலன்றி உட்கருவினைத் தகர்க்க முடியாது.

**ஆல்ஃபாத் துணுக்கு** என்பது அணு-எண் 2 கொண்ட பரிதியத்தின் (Helium) உட்கருவாகும். இரண்டு புரோட்டான் களும், இரண்டு நியூட்ரான்களும் இணைந்தால் உண்டானது இது. இவற்றின் பொருண்மையைக் கூட்டினால் மொத்தம் 4.0342 ஆகும். ஆனால் ஆல்ஃபா துணுக்கின் பொருண்மை 4.0017 தான். ஆற்றலாக உருமாறிய 0.0325 பொருண்மை எங்கோ மறைந்தது. இதற்கு ஈடான ஆற்றலின் அளவு 28,000,000 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டு. இந்த அளவு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தினாலன்றி அதன் உட்கருவைத் தகர்க்க முடியாது. ஆதலால்தான், ஆல்ஃபா துணுக்கு அவ்வளவு நிலைத்த தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. கதிரியக்கமுள்ள பொருளின் உட்கரு வெடிக்கும் பொழுதுகூட ஆல்ஃபா துணுக்கு தகர்ந்து போவதில்லை; முழு ஆல்ஃபா துணுக்காகவே வெளிவருகின்றது.

**மாயமாக மறைந்த ஆற்றல் :** இருநிக் கரு அமைப்பிலும் பரிதியக் கரு அமைப்பிலும் ஆற்றல் மறைந்ததைக் கண்டோ மன்றோ? இந்த ஆற்றல் மறைவதற்குக் காரணம் என்ன? ஓடிப் போகும் சிறுவனை ஓடாது தடுத்துப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு ஆற்றல் வேண்டுமல்லவா? ஒரேவித நேர்மின்னூட்டமுள்ள துணுக்குகள் ஒன்றையொன்று வெறுத்துத்தள்ளும் என்பது நாம் அறிந்த ஒன்று. அணுவின் உட்கருவில் நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற புரோட்டான்கள் உள்ளன. இவை ஒன்றையொன்று வெறுத்துத் தள்ளிப் பிய்த்துக் கொண்டு போகாமல் ஒன்றாக

இயைய வைத்துத் திரட்ட ஆற்றல் வேண்டும். மறைந்த ஆற்றல் இதற்குச் செலவிடப்பெற்றுள்ளது. இதுவே புரோட்டான்களை அழுத்தி வைத்துக் கொண்டு கிடக்கின்றது. இரண்டு எடுத்துக் காட்டுகளைக் கொண்டு இதனை விளக்குவேன்.

(1) இரண்டு தாள்களை ஒட்டுவதற்குத் திரவமாகக் கரைத்த **கோந்து** பயன்படுகின்றது. அவற்றிலுள்ள ஈரம் உலர்ந்ததும் அவை வன்மையாக ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. அவ்விரண்டு தாள்களை மீண்டும் பிரிக்க வேண்டுமாயின், அவற்றை நனைத்தாக வேண்டும். அஃதாவது ஆவி உருவகத்தில் அவற்றினின்றும் (மாயமாக) மறைந்த நீரை மீண்டும் அத்தாள் கட்கு அளித்தாக வேண்டும். அவற்றை நனைப்பதற்கு வேண்டிய மிகக் குறைந்த அளவுள்ள நீரே அவ்விரண்டு தாள் களையும் ஒட்டுவதற்குப் பயன்பட்ட ஆற்றல் என்று உத்தேச மாகக் கூறலாம். இதே அளவு நீர்தான் கோந்து தாள்களை ஒட்டினபோது ஆவியாக மாறிற்று.

(2) கந்து வட்டிக் கந்தசாமி நகையை அடமானமாக வாங்கிக் கொண்டு கடனாகப் பணம் தருகின்றார். கந்தசாமி யையும் நகையையும் பிரிக்க வேண்டுமானால் **கடனாக வாங்கிய தொகை முழுவதையும்** அவருக்குத் திரும்பக் கொடுத்துவிட வேண்டும். எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அவர் கடன் கொடுத்த தொகை—அஃதாவது அவர்கையை விட்டுச் சென்ற தொகை—பெரிதாக உள்ளதோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு அவர் தம் கைக்கு வந்து சேர்ந்த நகையை விடாப் பிடியாகப் பிடித்துக் கொண்டிருப்பார். இங்குக் கந்தசாமியையும் நகையையும் பிணைத்த ஆற்றல் பணம். அதுபோலவே, அணுவின் உட்கருவில் அணுத்துணுக்குகளைப் பிணைத்த ஆற்றல்தான் அணுகுண்டின் திருவிளையாடலில் பங்கு கொண்டது. ஹிரோஷீமா, நாகாஸ்கி என்ற இரு ஜப்பான் நகரங்களையும் நாசமாக்கியது. பின்னக் கணக்கில் எழுந்த அணுகுண்டு இருநகரங்களையும் சின்ன பின்னப்படுத்தி விட்டது!

**ஆற்றலின் மூலம் :** கதிரவன்தான் ஆற்றல்களின் மூலம் (The sun is the ultimate source of energy). ஏராளமான ஒளி ஆற்றல், அல்லது கதிர்வீசு ஆற்றல், கதிரவனிடம் உற்பத்தியாகி விசும்பு வெளியைக் கடந்து விநாடிக்கு 1,86, 000 மைல் **வீதம்**

விரைந்து வந்து பூமியை அடைகின்றது. அது நம்மை வந்தடைய 8 நிமிடங்கள் ஆகின்றன. பூமி வெப்பம் இழந்து சில்லிட்டுக் குளிர்ந்து உயிரற்றுப் போகாதபடி கதிரவனால் காக்கப் பெறுகின்றது. கதிரவனுடைய உட்புறத்திலுள்ள வெப்பம் சுமார் 20,000,000°F (இரண்டு கோடி) சூழியுள்ளது. அங்குள்ள அமுக்கமும் ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 15,000,000 000 (நூற்றைம்பது கோடி) இராத்தல்களாக உள்ளது. இவ்வளவு வெப்பமும் அமுக்கமும் சூரியனிடம் ஒன்றாகச் சேர்ந்து இருப்பதால் சூரியனிடமிருக்கும் கோள் நிலை எலக்ட்ரான்கள் முற்றிலும் உதிர்க்கப் பெறுகின்றன. ஆயின் அவற்றின் உட்கருக்கள் மட்டிலும் தகர்ந்து போகாமல் உள்ளன. இந்த நிலையில் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் மிகச் சிக்கலான முறையில் இணைகின்றன. அவை இணையும் பொழுது ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றது. சூரியனிடமிருந்தும் விண்மீன்களிடமிருந்தும் ஆற்றல் வெளிப்படுவதற்கு இந்த நிலைகளும் நிகழ்ச்சிகளுமே காரணமாகின்றன. கதிரவனிடம் இரண்டு புரோட்டான்களும் இரண்டு நியூட்ரான்களும் இணைந்து பரிதிய உட்கருவை (Helium atom) இயற்றுகின்றன. இதனால் அதிகமான அளவு சூடு விடுவிக்கப் பெறுகின்றது. ஒவ்வொரு நொடியிலும் கோடானுகோடி உட்கருக்களில் இந்நிகழ்ச்சி நடந்து வருகின்றது.

ஒவ்வொரு விநாடியிலும் கதிரவனிடமிருந்து ஒன்றரை கோடியே கோடி குதிரைத் திறன் அளவு கொண்ட ஆற்றலைச் சூரியனிடமிருந்து பூமி பெறுகின்றது என்று அறிவியலார் கணக்கிட்டுள்ளனர். இதில் மூன்றில் ஒரு பகுதி கடல், ஏரி முதலிய நீர்நிலைகளிலிருந்து நீரை ஆவியாக மாற்றுவதற்குச் செலவழிக்கப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு மேலே நீராவியாகச் செல்லும் நீர்தான் பின்னர் மலைகளின் உச்சியில் மழையாகப் பொழிகின்றது. மழை நீர் ஆறுகளாகப் பாய்வதனால் நீர் வீழ்ச்சிகள் (அருவிகள்) உண்டாகின்றன. உலகிலுள்ள எல்லா ஆறுகளிலும் ஓடுகின்ற நீரின் ஆற்றலைக் கொண்டு சுமார் முப்பத்தைந்து கோடி குதிரைத் திறன் அளவு ஆற்றலைப் பெறலாம் என்று மதிப்பிட்டுள்ளனர். முன்னைய பொழிவில் பிள்ளைப் பெருமாள் குறிப்பிட்ட **‘முதுநீர்த் திகிரி’** என்ற கருத்தின் விளக்கத்தை ஈண்டு நினைவுகூர வேண்டுகின்றேன்.

கதிரவன் வெப்பத்தால்தான் காற்றுகள் வீசுகின்றன; காற்றின் ஆற்றலும் குறைந்த அளவு பயன்படுகின்றது. மின்னலில் உண்டாகும் மின்சார ஆற்றலைக் கட்டுப்படுத்திப் பயன்படுத்த இன்னும் அறிவியலறிஞர்கள் வழி வகுக்கவில்லை. ஒவ்வொரு மின்னலிலும் சுமார் ஆயிரம் குதிரைத் திறன் அளவு ஆற்றல் வெளிப்படுவதாகவும், உலகின் பல பாகங்களில் விநாடி ஒன்றுக்குச் சராசரி பதினாறு மின்னல்கள் ஏற்பட்டு வருவதாகவும் மதிப்பிடப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் தற்சமயம் மின் ஆற்றலை நீர்வீழ்ச்சிகளினின்றும் நிலக்கரியினின்றுமே பெறுகின்றனர். இன்று அணுவில் பதுங்கிக்கிடக்கும் ஆற்றலைக் கிளப்பி விட்டு அதனை மின்னாற்றலாக மாற்றும் வழியையும் கண்டறிந்துள்ளனர். கல்பாக்கத்தில் அமைக்கப் பெற்றிருக்கும் அணு உலை (Atomic Plant) இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

கதிரவனிடமிருந்து பெறும் ஆற்றலைத் துணைக்கொண்டே தாவரங்கள் வேதியியற் கிரியைகளை விளைவித்து சருக்கரை (Sugar), மாப்பொருள் (Starch), மரக்கூர் (Cellulose) முதலியவற்றைத் தயாரிக்கின்றன. தாவரத்தால் மட்டிலுமே கதிரவனின் ஆற்றலை விழுங்க முடியும். தாவரங்கள் ஆண்டு தோறும் பத்தாயிரம் மில்லியன் டன் மரத்தையும் (இது முழுதும் மரக்கூராலானது) நூறு மில்லியன் டன் கோதுமை, அரிசி, மாப்பொருளையுடைய உருளைக்கிழங்கு முதலிய கிழங்குவகைகளையும் தயார் செய்கின்றன. இப்பொருள்களிலுள்ள ஆற்றல் எல்லாம் வேதியியல் வடிவில் உள்ளது. இந்த ஆற்றல் இயக்க நிலையிலுள்ள ஆற்றல் அன்று. மரக்கூரிலும் மாப்பொருள்களிலுமுள்ள அணுத்திரளையின் அணுக்கள் பிணைந்திருக்கும் கொக்கிகளில் (Bonds) அடங்கிக் கிடக்கின்றது. வேதியியல் ஆற்றல் என்பது இறுக்கமாகச் சுற்றப் பெற்றுள்ள நீள்சுருளில் (Spring) அடங்கிக் கிடக்கும் மீள்சக்தி (Elasticity) யைப் போன்று சேமித்து வைக்கப் பெற்றுள்ள ஒருவகை ஆற்றலாகும். மேற்கூறிய வடிவங்களிலுள்ள ஆற்றல் எல்லாம் அமைதியாகவும் கண் காணா நிலையிலும் நீள்சுருள், எரியை, மலைமீதுள்ள பனிக்கட்டி முதலியவற்றில் சேமிக்கப் பெற்றுள்ளது. அது மனிதனுடைய வினையை (Work) ஆற்ற வல்ல இயக்கமாகவும், சூடாகவும், மின்னாற்றலாகவும் விடுவிக்கப்பெறும்.

எரியைகள் : நீள்சுருளிலுள்ள ஆற்றலை விடுவிப்பது போலவே, வேதியியல் ஆற்றலையும் விடுவிக்கலாம். அணுக்களுக்கிடையேயுள்ள கொக்கிகள் தளர்த்தப் பெற்றதும் ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றது. தாவரப் பொருள்களைப் பொறுத்த மட்டிலும் இஃது எளிதாகின்றது; அவற்றைச் சூடாக்கிவிட்டாலே போதும். சூடு சேர்ந்ததும் அதன் சூட்டு நிலை உயருகின்றது; அஃதாவது அணுத்திரளைகளின் அதிர்வையும் (Vibration) இயக்கத்தையும் (Motion) அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. இதுவே அணுத்திரளைகளைப் பிணைத்து வைத்திருக்கும் கொக்கிகளைத் தளர்வடையச் செய்கின்றது; இதனால் அணுத்திரளைகள் சிதைவடைந்து (Decompose) நீராவியாகவும் மரக்கரியாகவும் மாறுகின்றன. காற்றிலுள்ள உயிரியம் சேர்வதற்கு வாய்ப்பு ஏற்பட்டால் நீராவி உயிரியத்துடன் சேர்ந்து நீராக மாறுகின்றது; கரி உயிரியத்துடன் சேர்ந்து கரியமில வாயுவாகின்றது. இது வேதியியல் கிரியையின் விளைவு. தாவரப் பொருள்களில் தீக்குச்சியைக் கிழித்து வைத்தால் அவை யாவும் எரிந்து விடுகின்றன. அவை கொழுந்து விட்டு சுவாலையுடன் எரிகின்றன. சுவாலையினின்றும் வரும் சூடு சேமித்து வைக்கப் பெற்ற வேதியியல் ஆற்றலிலிருந்து எழுகின்றது. இந்த வேதியியல் ஆற்றல் கதிரவனிடமிருந்து பெற்றதாகும். எரிதலில் (Combustion) வெளிப்பட்ட சூடு எரிந்த பொருள்களை உண்டாக்குவதற்குத் தாவரங்கள் கதிரவனிடமிருந்து பெற்ற ஒளியாற்றலுக்குச் சமமாகும் என்பது கவனத்துடன் செய்யப் பெற்ற சோதனைகளால் தெரிய வருகின்றது. எனவே, எரியைகள் (Fuels) மனிதனின் உடன்பயனுக்காக அமைந்த வேதியியல் ஆற்றலின் சேமிப்பிடங்களாகும்.

ஒரு காலத்தில் கட்டை (Wood) உலகெங்கும் எரியையாக இருந்தது. இன்றும் உலகில் சில பகுதிகளில் (எ-டு. குக்கிராமங்களிலும், குடிசைப் பகுதிகளிலும்) கட்டையையே எரியையாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். ஆனால் நவீன தொழிற்சாலைகளில் நிலக்கரிதான் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நிலக்கரி என்பது பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகட்கு முன்னர் சதுப்பு நிலங்களில் ஆழ்ந்து புதையுண்டு உருமாறிய கட்டையே. பன்னெடுங் காலத்திற்கு முன்னர் நிலத்தினடியில் புதையுண்ட கட்டையே பாறையாக மாறிய மண், மணல் அடுக்குகளில் அதிக அமுக்கத்திற்கும் சூட்டிற்கும் உட்பட்டு சிதைவடைந்து இறுகி

நிலக்கரியாக மாறியது. எனவே, நிலக்கரி என்பது பண்டைக் கதிரவன் ஒளிசேமித்து வைத்த வேதியியல் ஆற்றலாகும். கட்டையைவிட அஃது அதிக விலையுயர்ந்த எரியையாகப் பயன் படுகின்றது. காரணம், அஃது இறுகி அடர்வுடன் உள்ளது; அதில் சிறிதும் நீரோ காற்றோ இல்லை. ஒவ்வொரு இராத்தல் எடையிலும் அது கட்டையை விட அதிக ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது. இது போலவே, பெட்ரோலியம் என்ற எண்ணெய்ப் பொருளும் மிக முக்கியமானது. பெட்ரோலியம் என்பது பல கோடியாண்டுகட்கு முன்னர் கடல் வாழ் சிற்றுயிர் களும் தாவரங்களும் பண்டைக் கடலினடியில் நசித்துச் சிதைந்து உருமாறியதன் விளைவே என்று அறிஞர்கள் கூறுகின்றனர். இந்த இரண்டு எரியைகளிலும் ஆற்றல் அதிகம் அடங்கியுள்ளது. அவற்றை ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்திற்கு எளிதில் கொண்டு செல்லலாம்; தேவைப்படுங்கால் கச்சிதமாக அவற்றிலிருந்து ஆற்றல் தேவையான அளவு கிடைக்குமாறும் செய்து கொள்ளலாம். அதுவும் தான்இயங்கியின் பொறியில் எண்ணெய் சொட்டுச் சொட்டாக விழும்படி செய்து கொள்ளவும் முடியும்.

**உணவு வகைகள் :** வேதியியல் முறையில் நோக்கினால் உணவு வகைகளும் எரியைகளே. காரணம்,அவை விலங்குகளின் இயக்கத்திற்குத் தேவையான ஆற்றலை அளிக்கின்றன. உடல் வளர்ச்சிக்கும் தேய்விற்கும் வேண்டிய ஊட்டப் பொருள்களை அவை அளிக்கின்றன. என்றாலும், எல்லா உணவுகளிலும் பெரும்பகுதி ஆற்றல் கிடைப்பதற்காகவே எரிக்கப் பெறு கின்றன. எரியைகளைப்போல் அவை சுவாலையுடன் எரிவ தில்லை. காரணம், உடலின் சூட்டு நிலையை அதிகரிக்காது எரிதலை—சரியாகச் சொன்னால்ஆக்ஸிகரணத்தை(Oxidation)- நடத்தி வைக்கும் வியத்தகு திறனை உடல் பெற்றுள்ளது. ஆனால், மரப் பொருள்களும் சருக்கரைப் பொருள்களும், கொழுப்புப் பொருள்களும் பிசிதங்களும் (Proteins) ஒரு பொறி யினுள் எரியைகள் எரிவதுபோல்,உடலினுள் எரிந்துகொண்டிருக் கின்றன.அவற்றின் சிக்கலான அணுத்திரளைகள் எளிதானவை களாக உடைக்கப் பெறுகின்றன. இவை நுரையீரல்களிலிருந்து குருதியோட்டத்தினால் கொண்டுவரப் பெறும் உயிரியத்தைத்

தாக்கி அஃதுடன் சேர்ந்து கரியமிலவாயுவாகவும் நீராகவும் மாறுகின்றன. இந்த இரண்டு பொருள்களும் கழிவுப் பொருள்களாக அகற்றப் பெறுகின்றன. இந்தச் செயலில் உடலிலுள்ள தசையும் நரம்பணுக்களும் ஆற்றலைப் பெற்றுத் தம் வேலைகளைச் செய்து கொள்ளவும் உடலை வெப்ப நிலையில் வைத்திருக்கவும் பயன்படுத்துகின்றன.

**கருவிலடங்கிய ஆற்றல்** : யுரேனியத்தின் உட்கருவில் தான் அதன் ஆற்றல் முழுவதும் அடங்கிக் கிடக்கின்றது என்பதை மேலே குறிப்பிட்டேன். அதனை ஈண்டு நினைவு கூர வேண்டுகிறேன். இவ்வாறு உறைந்து கிடந்த ஆற்றலை வெளிப்படுத்தித்தான் அணுகுண்டு ஆக்கப் பெற்றது. அணுவைப் பிளப்பது எளிதான செயல் அன்று. ஏனெனில் உட்கருவினைப் பிணைத்துக் கொண்டிருக்கும் அற்புதவிசை அளவற்றது. நம்முடைய கற்பனைக்கும் எட்டாத வலிவுடையது. இதைத் தவிர, உட்கருவினைச் சுற்றிச் 'சக்கர வியூகங்கள்' போன்ற பாதுகாப்பு முறைகள் பல வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. எனவே, யுரேனிய அணுவை (யு—235)ப் பிளக்க வேண்டுமானால் இந்த ஏழு 'சக்கர வியூகங்களையும்' கடந்து சென்று உட்கருவினை அடைதல் வேண்டும். வயிரத்தை வயிரத்தைக் கொண்டு அறுப்பது போலவே, அணுவும் அணுவின் பகுதிகளாகவுள்ள புரோட்டான், நியூட்ரான், எலக்ட்ரான் போன்ற அணுத்துகள்களை எய்பொருளாகக் கொண்டு அணு பிளக்கப் பெறுகின்றது. கன்னனிடமிருந்த அரவக்கணை வில்லில் வைத்து பெரு வேகத்துடன் எய்யப் பெற்றது போலவே, இந்த அணு ரவைகளும் (Atomic bullets)— சிறப்பாக நியூட்ரான்களும்-**அணுச்சிதைக்கும் கருவிகளில்** (Atom smashers) வைத்து அணு என்ற இலக்கை நோக்கி எய்யப் பெறுகின்றன. சில சமயம் அவை உட்கருவினுள் புகுந்து அங்குள்ள பொருள்களை நாலாபுறங்களிலும் சிதறச் செய்து விடுகின்றன.

**தொடர் நிலை விளைவு** : ஓர் உட்கரு சிதைவுற்றால் சுமார் 200 மில்லியன் எலக்ட்ரான் வோல்ட்டு ஆற்றல் வெளி வரும். எவ்வளவு ஆற்றல் வெளிப்படும் என்பதைக் கண்டறிய ஐன்ஸ்டைன் கூறிய மந்திரம் பயன்படுகின்றது. $E = mc^2$ என்பது அவர் கூறிய மந்திரம். இதில் E என்பது ஆற்றல்; m என்பது

பொருண்மை; c என்பது ஒளியின் வேகம்; இது விநாடிக்கு $3 \times 10^{10}$ செ.மீ. (1, 86.000 மைல்) வீதம் செல்லும். இந்தச் சமன்பாட்டின்படி ஆற்றலைப் பெற ஒரு நிமிடத்தில் ஒரு பிடி மண்ணை ஆற்றலாக மாற்றும் உலையை அமைக்க முடிந்தால் அதிலிருந்து சுமார் பதினாயிரம் கோடி குதிரைத்திறன் (Horse power) அளவுள்ள ஆற்றலைப்பெறலாம். இது தற்சமயம் நம் நாட்டில் எல்லா வழியிலும் பெறப்படும் மொத்த மின்சார ஆற்றலின் அளவைக் காட்டிலும் பதினாயிரம் மடங்குக்குமேல் அதிகம். சிறிதளவே உள்ள பொருளிலிருந்தும் எவ்வளவு அதிகமான ஆற்றலைப் பெறலாம் என்பது இதிலிருந்து தெரிய வரும் ஓர் உண்மையாகும்.

ஒரு யுரேனியக் கருவை ஒரு நியூட்ரான் தாக்கினால் அக்கருவிலிருந்து மூன்று நியூட்ரான்கள் வெளிப்படுகின்றன. அவை அருகிலுள்ள வேறு யுரேனிய அணுக்களைச் சிதைத்து பக்குவிடச்செய்கின்றன. எனவே, ஒரு நியூட்ரானால் துவக்கப்படும் இவ்விளைவு கோடிக் கணக்கான யுரேனிய அணுக்களைப் பிளந்து ஏராளமான ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றது. இந்த ஆற்றல்தான் மெக்சிகோ பாலைவனத்தில் அமைக்கப் பெற்ற எஃகுக் கோபுரத்தைச் சிதைத்தழித்தது. இரண்டு ஜப்பான் நகரங்களையும் அழித்தொழித்தது.

**கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள்** : அணுவின் கதை என்ற காவியத்தில் ஐசோடோப்புகளின் வரலாறு மிகவும் மகிழ் வூட்டத்தக்க பகுதியாகும். இதனை விரிவாக விளக்கக் காலம் இடந்தரவில்லை. எனினும், சுருக்கமாகக் கூறுவேன். நோய்வாய்ப்பட்டவர்களைக் குணப்படுத்தவும், நோய்களைப்பற்றி அதிகமாக அறிந்து கொள்ளவும், உற்பத்தித்துறைகளைத் திறனுடையதாக்கவும், பயிர்கள் அதிகமாகப் பலனைத்தரவும், கால் நடைப் பண்ணைகள், கோழிப் பண்ணைகள் போன்றவை அபிவிருத்தியடையவும் அவை பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

பண்புகள் : கதிரிக்கமுள்ள ஐஸோடோப்புகளின் பண்புகளைப் பற்றி ஓரளவு தெரிந்து கொண்டால்தான் அவற்றின் பயன்களைத் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள முடியும்.

முதற்பண்பு **சிதைந்தழிதல்**. இவ்வாறு சிதைந்தழியுங்கால் துணுக்குகளையும் ஆற்றலையும் வெளியிட்ட வண்ணம் உள்ளன.

பெரும்பாலும் ஆற்றல் சூடாகவே வெளிப்படுகின்றது. இச் சூடு கண்ணுக்குத் தெரியாத கதிர்களாக வெளிபடுகின்றது. ஆல்ஃபா—கதிர்கள், பீட்டா—கதிர்கள், காமா - கதிர்கள் என்ற மூன்று வித கதிர்கள் வெவ்வேறு தீவிரத்தில் வெளி வருகின்றன. இவை பேராற்றல் வாய்ந்தவை; அபாயகரமானவை; உடலுக்குப் பெருங்கேட்டை விளைவிக்கக் கூடியவை.

இரண்டாவது பண்பு அதன் அரை—வாழ்வு. இது முக்கிய பண்பாகவும் உள்ளது. இப்பண்பினால் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் ஒரு மாறாத வேகத்தில் சிதைந் தழிந்து இறுதியில் கதிரியக்கத் தன்மையையே இழந்து விடுகின்றன. இச்செயல் முழுவதும் தானாகவே நடைபெறுகின்றது; எந்தவித இயந்திர உக்தியைக் கொண்டும் அதனை மிகுதிப்படுத்தவும் முடியாது; குறைவாக்கவும் முடியாது. இவ்வாறு சிதைந்தழியும் தன்மை (வேகம்) எந்த ஒரு தனிமத்திற்கும் ஒரே அளவாகத்தான் இருக்கும். அரை—வாழ்வு என்பது என்ன? ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுள்ள தனிமம் அது பாதியாவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்தை அரை - வாழ்வு என வழங்குவர் அறிவியலறிஞர்கள். எடுத்துக் காட்டாக ஒரு கிராம் எடை ரேடியம் அரை கிராம் எடை ரேடியமாகச் சிதைந்தழிவதற்கு 1600 ஆண்டுகளாகின்றன. எனவே ரேடியத்தின் அரை - வாழ்வு 1600 ஆண்டுகள். இவ்வாறு யுரேனியத்திடன் அரை—வாழ்வு 4000 மில்லியன் ஆண்டுகள். போலோனியத்தின் அரை—வாழ்வு 136 நாட்கள்.

செயற்கை முறையில் எண்ணற்ற கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் உண்டாக்கப் பெறுகின்றன. இவற்றின் அரை—வாழ்வு மணி, நாள் கணக்கில் இருக்குமாறும் தயாரிக்கப் பெறுகின்றன. நமக்குத் தேவையான வேதியியற் சேர்க்கைப் பொருள் (Chemical compounds) களைக் குழல்வடிவத் திறப்பு வழியாக (Tubulor Ori fice ஒரு குறிப்பிட்டகால அளவு (சில மணி நேரம்) நியூட்ரானின் தாக்குதலுக்கு உட்படுத்தினால் நாம் விரும்பும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பைப் பெறமுடிகின்றது. இவை பல்வேறு முறைகளில் பயன்படுகின்றன.

## 4. மருத்துவத் துறையில்

செயற்கைக் கதிரியக்கம் கண்டறியப் பெற்ற பிறகு மருத்துவத்துறையில் வியத்தகு மாற்றம் ஏற்பட்டு விட்டது.

செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப் பெற்ற கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளின் அரை—வாழ்வு சில வினாடிகளிலிருந்து பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் வரையில் அமைந்துள்ளது. குறைந்த அரை—வாழ்வு உள்ள ஐசோடோப்புகள் முதலில் தீவிரமான கதிரியக்கமுடையவாயுள்ளன; ஒன்றிரண்டு மணி நேரத்தில் அதன் கதிரியக்கப் பண்பு பெரும்பாலும் இழக்கப் பட்டுவிடுகின்றது; மூன்று நான்கு நாட்களுக்குப் பிறகு அதன் பெரும் பகுதி இல்லாது போகின்றது; எஞ்சியுள்ள மிகவும் சிறிய பகுதி சில ஆண்டுகளில் மறைகின்றது. எனவே இத்தகைய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளைப் பயன்படுத்தி நமக்குத் தேவையான அளவு கதிர்களைப் பெறலாம். இந்தப் பெரிய துறையில் ஒரு சில நோய்களைச் சுட்டி அவை சிகிச்சை செய்யப்படும் ஐசோடோப்புகளையும் விளக்குவேன்.

1. **புற்று நோய்:** இன்று புற்று நோய் சிகிச்சையில் கதிரியக்கச் சோடியம், கோபால்ட்டு—60 செசியம்—137 போன்ற பொருள்கள் பயன்படுகின்றன. கதிரியக்கச் சோடியத்தைப் புற்று நோய் உள்ள இடத்தில் வைத்துவிட்டால் அது விரைவான பீட்டா—கதிர்களை வெளிவிட்டுப் புற்றை அழிக்கின்றது; புற்றை விளைவிக்கும் கிருமிகள் மடிந்து விடுகின்றன. இது விரைவில் தன் கதிரியக்க இயல்பை இழந்துவிடுவதால் இச்சிகிச்சை ரேடியத்தைப் போல் வரம்பு கடந்து சென்று அபாயகரமான கோளாறுகளை விளைவிக்க வழி இல்லை. கதிரியக்க சோடியத்தின் அரை—வாழ்வு பதினைந்து மணி நேரம்; ரேடியத்தின் அரை—வாழ்வு 1600 ஆண்டுகள் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆனால் இந்த செயற்கைப் பொருள் சம எடையுள்ள ரேடியத்தை விடப் பத்து இலட்சம் மடங்கு அதிகக் கிளர்ச்சியுள்ளது எனக் கணக்கிடப் பெற்றுள்ளது. அன்றியும் சோடியத்திலிருந்து தோன்றும் மக்னீஷியம் என்னும் தனிமமும் உடலில் எளிதில் கலந்து விடும். மக்னீஷிய உப்பு உடலுக்குக் கெடுதி செய்வதில்லை. எனவே, சிகிச்சை முடிந்த பிறகு இதை உடலிலிருந்து வெளியே அகற்றவும் தேவை இல்லை.

கதிரியக்கக் கோபால்ட்டு—60ஐ‘கேபொல்ட்டு குண்டு’என்று முதலில் வழங்கினர். இதைக் கொண்டு சிகிச்சை செய்யும் முறை சிக்கலானது; நன்மையும் தீமையும் விளைவிக்கவல்லது.

விவரம் என் நூலில் கண்டு கொள்ளவேண்டுகிறேன்.[11] செசியம்—137-உம் கோபால்ட்டு குண்டைப்போலவே பயனளிக்க வல்லது. இது காமா கதிர்களை வெளிவிடும் பொருள். கதிரியப் பொன்னும் புற்று நோய் சிகிச்சையில் பயன்படுகின்றது. உடலின் குழிகளிலுள்ள புற்று நோய் இழையங்கள் அடிக்கடி அதிகமான பாய்மங்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இந்தக் குழிகளில் கதிரியக்கப் பொன்னைக் குத்திப் புகுத்திவிட்டால் அது புற்று நோய் அணுகள் வளராதிருக்கத் தடை செய்கின்றது; அன்றியும், குழியின் அணைச்சவ்விலுள்ள உயிரணுக்களின் சுரக்கும் செயலையும் குறைத்து விடுகின்றது. உடலில் மிக ஆழத்தில் வளரும் கழலையைக் குணப்படுத்தக் கதிரியக்கப் பொன் பயன் படுத்தப் பெறுகின்றது.

**2. தொண்டைக் கழலைநோய்:** நமது உடலில் பல பகுதி களில் தூம்பிலாச் சுரப்பிகள் (Ductless glands) உள்ளன. இவற்றில் ஊறும் ஹார்மோன்கள் என்ற வேதியியற் சாறுகள் நமது உடலில் நிகழும் பலவித உயிரியல் விளைவுகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. நமது கண்டத்திலுள்ள சுரப்பியின் பெயர் 'தைராய்டு' என்பது. இதனைப் புரிசைச்சுரப்பி என்றும் வழங்குவர். இது செயற்படுவதில் கோளாறு நேர்ந்தால் உடல் நலம் பல்வேறு விதங்களில் கெடும். இதில் அயோடின் என்ற வேதியியற்பொருள் அதிகம் உள்ளது. இச்சுரப்பியல் நேரிடும் கோளாறினைப் போக்கக் கதிரியக்க அயோடின் பயன்படு கின்றது. ஒருவருடைய புரிசைச் சுரப்பி மிகக்கேடான நிலைக்கு உள்ளாகி இருப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். அவருக்கு அயோடின்—131 தரப் பெறுகின்றது. அஃது ஊசி மூலம் உடலில் குத்திப் புகுத்தப் பெறுகின்றது. உள்ளே சென்ற அயோடின் ஐசோடோப்புகள் காக்கைக் கூட்டில் வாழும் குயில் குஞ்சுகளைப்போல் புரிசைச் சுரப்பியில் செறிந்து திரளுகின்றன. அவை வீசும் பீட்டா—**கதிர்கள்** புரிசைச்சுரப்பியி லுள்ள சில இழையங்களை அழிக்கின்றன. அயோடினைப் பெற்ற மனிதனின் புரிசைச் சுரப்பி மட்டுக்கு மிஞ்சிய சுறுசுறுப் புடையதாக இருக்கலாம். அதனை 'ஹைப்பர் தைராடிஸம்' என வழங்குவர். அந்நிலையில் தொண்டைப்புறம் வீங்கிக் கண்டத்தில் பெரிய கழலை உள்ளது போல் தோன்றும்.

11. அணுவின் ஆக்கம்—பக் 212—213

கதிரியக்க அயோடின் வீசும் கதிர்களால் சில இழையங்கள் அழிவுற்ற பிறகு அந்தச் சுரப்பியின் சுறுசுறுப்புக் குறைந்து சாதாரண நிலைக்கு வருகின்றது. தன் வேலை முடிந்ததும் கதிரியக்க அயோடின் பல்லைப் பிடுங்கின பாம்பைப்போல் தீங்கு செய்ய இயலாத நிலையை அடைந்து விடுகின்றது. பிணி நீங்கின நோயாளியும் உடல் நலத்துடன் என்றும் போலவே வாழ்ந்து வருகின்றான். இன்று கதிரியக்க அயோடின் வாய்வழியே பானமாகவும் கொடுக்கப் பெறுகின்றது. நோயை நீக்கியபின் அயோடின் கதிரியக்கத்தை இழந்து உடலில் ஐக்கியமாகி விடுகின்றது.

3. பாலிசைத்தீமியா: பாலிசைத்தீமியா (Folycythemia) என்ற இந்நோய் குருதியில் ஒருகன மில்லி மீட்டருக்கு ஐம்பது இலட்சம் வீதம் இருக்க வேண்டிய சிவப்பு அணுக்களுக்கு மேல் மிகுதியாகப் பெருகுவதால் தோன்றுகின்றது. உடலில் சிவப்பு அணுக்கள் அதிகமாக இயற்றப்படுவதைத் தடுப்பதற்கு பாஸ்வரத்தின் ஐசோடோப்பு பயன்படுத்தப் பெற்று வெற்றி கண்டுள்ளனர். நாம் உண்ணும் உணவிலுள்ள பாஸ்வரம் உடலில் குருதியை இயற்றும் பகுதிகளாகிய எலும்பு மச்சை (Bone—marrow), மண்ணீரல் (Spleen) நிணநீர்ச்சுரப்பிகள் (Lymphatic glands) ஆகியவற்றிற்கு நேரே செல்லுகின்றது. பாஸ்வரத்தின் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளும் இப்பகுதிகளையே நாடிச் செல்லுகின்றன. அவை அங்குள்ள குருதிச் சிவப்பு அணுக்களை (Red corpuscles) சரமாரியாகத் தாக்கிச் சிதைக்கின்றன. இதனால் குருதியிலுள்ள சிவப்பு அணுக்களின் அளவு குறைந்து மெதுவாகச் சீரான விகிதத்திற்கு வந்து விடுகின்றது. இதனால் நோயாளி உடல் நலத்தை அடைகின்றார். பாஸ்வரம்—32 தான் இந்தச் சிகிச்சையில் பயன்படுகின்றது. குருதியில் ஏற்படும் வேறு கோளாறுகளும் இதனால் குணமடைகின்றன.

4. லூக்கீமியா (Leukemia): இந்தநோய் மேற்கூறப் பெற்ற பாலிசைத்தீமியாவை விட மிகவும் கொடுமையானது. அந் நோய்க்கு எதிரிடையானது, குருதியில் மட்டுமிஞ்சிய வெள்ளையணுக்கள் (White Corpuscles) உண்டானால் இந்நோய் தோன்றுகின்றது. இந்நோய் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் தெரியவில்லை. தக்க முறையில் சிகிச்சை செய்து கொண்டே வந்தால் நோயாளி

கள் சாதாரணமாகப் பல ஆண்டுகள் நலமாக வாழலாம். ஆயினும் இறுதியில் நோயாளி இந்நோய்க்குப் பலியாக வேண்டியதுதான். இந்நோயின் பல்வேறு வடிவங்கள் ஆண் பெண் ஆகிய இருபாலாரிடையேயும் எல்லா வயதுப் பருவங்களிலும் உண்டாகின்றன; என்றாலும், பெரும்பாலும் 35-55 வயதுக்காலங்களில்தான் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்நோயைப் போக்குவதற்கு பாஸ்வரம்—32 தான் பயன்படுகின்றது.

5. அழுகுப் புண்: இது அறுவை மருத்துவர் அடிக்கடி காணும் ஒரு நோய். இந்நோய் குருதியோட்டக் குறைவால் ஏற்படலாம்; இஃது ஏற்படுவதற்குப் பிற காரணங்களும் உள. இந்தப் புண் ஏற்பட்டால் அழுகிப் போன பகுதியை உடலிலிருந்து வெட்டியெறிவது அவசியம். ஆனால் சிறந்த அறுவை சிகிச்சை வல்லுநர்கூட எந்த இடத்தில் வெட்டுவது என்பதை மிகத் துல்லியமாக அறுதியிடுவது சிரமம். இதை அறுதியிடுவதற்குக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பெரிதும் துணை புரிகின்றன. சோற்றுப்பினை சுழலினி (Cyclotron) என்ற பொறியிலிட்டு உப்பிலுள்ள சோடியத்தைக் கதிரியக்கக் கிளர்ச்சியுடையதாகச் செய்து இதற்குப் பயன்படுத்துக் கின்றனர். இந்தச் சோடியம் பெற்ற கிளர்ச்சி சில மணி நேரம்தான் நீடித்திருக்கும். இந்தக் கதிரியக்க உப்பினை சிறிதளவு சோற்றுப்புடன் கலந்து உணவுடன் சேர்த்து உண்டால் சோற்றுப்புடன் கதிரியக்க உப்பும் சென்று குருதியில் கலந்துவிடும். உடலில் குருதி ஓடிவரும் இடமெங்கும் இந்த உப்பும் கூடவே செல்லும். அங்கெல்லாம் இதன் அணுக்கள் வெடித்து காமா—கதிர்களை வீசும். அழுகின உறுப்பின் அருகே கைகர்—எண் கருவியைக் கொண்டு சோதித்தால் எந்த இடத்தில் குருதியோட்டம் தடைப்பட்டு நின்றுள்ளது என்று துல்லியமாக அறுதியிட முடியும்; அந்த இடத்திலிருந்து அழுகிய பகுதியை நீக்கிவிடலாம்.

6. மூளைப்பிளவை (Brain tumour): கதிரியக்கப் பாஸ்வரமும் அறுவை சிகிச்சையில் சிறந்த குறையறி கருவியாக (Diagnostic tool) பயன்படுகின்றது. மூளையில் ஏற்பட்டிருக்கும் சில வகைப் பிளவைகளின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறிய இக் கதிரியக்கப் பொருள் பயன்படுத்தப் பெறுகின்றது. மூளையின்

இழையங்கள் உட்கிரகிக்கும் பாஸ்வர அளவை விட இப்பிளவை கள் அதிகமான பாஸ்வரத்தை உட்கிரகிக்கின்றன; பாஸ்வர மருந்துடன்இக்கதிரியக்கப் பாஸ்வரத்தைக் கலந்துநோயாளியின் பாய்குழல் (Vein) வழியாக ஊசி மூலம் குத்திப் புகுத்தப் பெற்றால் அது மூளையில் செறிந்து திரளுகின்றது. ஊசி போன்ற கைகர்—எண் கருவியைக் கொண்டு மருத்துவர் கழலையின் இருப்பிடத்தைத் தேடுங்கால், சில ஒளிகள் சற்று மெதுவாகவும் ஒரே நிதானமாகவும் அணைந்து எரியும். கழலை யுள்ள இடத்தில் திடீரென ஒலிகள் மிகவும் விரைவாக அணைந்து எரியும். இந்த இடம்தான் கழலையின் இருப்பிடம். வெளிவிடப் பெறும் கதிரியக்கக் கிளர்ச்சி கால்அங்குல இழையத்தை மட்டிலும் துளைத்துச் செல்லக் கூடியதாதலின் ஊசி போன்ற சலாகையொன்றினை (Probe) மூளையில் செருகி அத்துடன் பிரத்தியேகமான கைகர்—எண் கருவியொன்றினை இணைத்து கதிரியக்கக் கிளர்ச்சியினை அறிந்து கொள்ளலாம். இதனால் பிளவையின் இருப்பிடத்தை அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது.

நோய்களைத் தீர்ப்பதற்குக் கதிரியக்கப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் முறைகள் பல்கிப்பெருகிக் கொண்டு வருகின்றன. இப்பொருள்களின் விலையும் மலிவாகிக் கொண்டு வருகின்றது. பாலுண்ணிகளை அழிப்பதிலும் எச்சில் தழும்பு போன்ற தோல்பற்றிய நோய்களைக் குணப்படுத்துவதிலும் இப்பொருள் கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. சிறிது நேரமே நீடித்து நிற்கக் கூடிய கதிரியக்கக் கிளர்ச்சிப் பொருள்களை பிளாஸ்திரியாக ஒட்டவோ தடவும் மருந்தாக வைத்துக் கட்டவோ செய்யலாம். இங்ஙனம் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மருத்துவத்துறையில் பெரும் புரட்சி செய்துள்ளன; இன்னும் எதிர்காலத்தில் எண்ணற்ற நற்பயன்களை விளைவிக்கக் காத்திருக்கின்றன.

## 5. வேளாண்மையியலில்

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளின் பங்கு இத்துறையில் பெரும் பங்கு கொண்டுள்ளது. இதனை ஈண்டு விளக்குவேன்.

**1. உரமிடுதல் ஆராய்ச்சி :** அண்மைக் காலம் வரை யிலும் தாவரங்களின் வளர்ச்சி, பருமன், இவை தரும் பலன் ஆகியவற்றைக் கொண்டே உரமிடுதலின் விளைவுகளை மக்கள்

தீர்மானித்து வந்தனர். கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் கண்டறியப் பெற்றபிறகு இந்நிலை மாறிவிட்டது.முதிர்ந்த தாவரங்களிலுள்ள பாஸ்வரச்சத்து மண்ணில் இயற்கையில் படிந்து கிடக்கும் பாஸ்ஃபேட் உப்பிலிருந்து வந்ததா, அல்லது உழவர்கள் இடும் செயற்கை உரத்திலிருந்து வந்ததா என்பது அறுதியிடப் பெற்றது. கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் தாவரங்களுக்கு மண்ணின் மூலமும் அங்கிருந்து வேர்களுக்கும் அவற்றிலிருந்து தாவரங்களுக்கும் எந்த அளவில் செல்லுகின்றன? எவ்வளவு வேகத்தில் செல்லுகின்றன? என்பதை வழி—துலக்கி அறியப் பயன்படுகின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சிப் பருவங்களில் எப்பருவத்தில் உரம் அதிகமாகத் தேவைப்படுகின்றது என்று தீர்மானிக்கவும், தாவரங்களுக்கு முழு நன்மை பயக்க வேண்டுமானால் உரத்தை எங்கு எவ்வாறு இடவேண்டுவென்றும், நாட்டின் பல்வேறுபட்ட மண்ணிற் கேற்றவாறு எவ்வகை உரங்கள் சிறந்த நன்மை பயக்கின்றன என்பதை நிலை நிறுத்தவும் இவை பயன்படுகின்றன.

2. **உயர்வகைத் தாவரங்கள் :** ஓட்ஸ் என்ற ஒரு வகைத் தானியத்தில் நியூட்ரான்களைச் செலுத்திப் பயிர் செய்து **துருநோய்** (Rust) என்ற ஒரு வகைத் தாவர நோயினால் பாதிக்கப் பெறாத புதுவகை ஓட்ஸைப் படைத்துள்ளனர். சடுதி மாற்றத்தினால் (Mutation) அதிகவிளைச்சல் தரக்கூடிய புதிய வகைத் தாவரங்களை உண்டாக்கியுள்ளனர். 30 சதவிகிதம் அதிகமாக விளச்சல் தரக்கூடிய ஒரு வகைக் கடலை (Pea nut) உற்பத்தி செய்யப் பெற்றுள்ளது. நுட்பமான தாவரங்களான காளான் போன்றவைகளில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளும் மனிதருக்கு உதவக்கூடும். இன்று தயாராகும் பென்சிலின் என்ற மருந்தில் பெரும் பகுதி ஒரு சிறந்த வகைக் காளானிலிருந்து உண்டாக்கப் பெறுகின்றது. இந்தக் காளான் வகை அணுக்கதிர்களால் சடுதி மாற்றம் அடைந்த ஒரு வகை உயிராகும். இவ்வாறு செயற்கை முறையில் தாவர மாறுபாடுகளைச் செய்தல் உழவுத் துறையில் ஒரு புது யுகத்தைத் தொடங்குகின்றது.

3. **தாவர நோய் பற்றிய ஆராய்ச்சி:** கடந்த ஒரு சில ஆண்டுகளாகத் தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் நோய்கள் பற்றியும்,

பைங்கூழ் வளர்ச்சிக்குத் தடையாக இருக்கும் களைகளை அழித்தப் பற்றியும், தாவரங்களுக்குப் பூச்சிகளால் நேரிடும் அழிவுபற்றியும் ஆராய்ச்சி நடைபெற்றுவருகின்றது.கால் நடைப் பண்ணைகளில் தோன்றும் சிலபீடைகளை ஒழிப்பதற்கும் கதிரி யக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.

4. இலவலேசத் தனிமங்கள் : நுண்சத்துப் பொருள்கள் (Micro nutrients) என்பவை தாவரங்களுக்கும் பிராணிகட்கும் ஊட்டம் அளிக்கும் தனிமங்கள். அவற்றின் வளர்ச்சிக்கு இவை மிகச் சிறிய அளவுகளில் (இலவலேச) தேவைப்படுகின்றன. அயம், தாமிரம், மாங்கனீஸ், போரன், மாலிப்டினம், கோபால்ட்டு, அயோடின், துத்தநாகம் ஆகியவை இலவலேசத் தனிமங்களாக உள்ளன என்று கண்டறிந் துள்ளனர். எடுத்துக் காட்டாகச் சீமைத்தக்காளிச் செடி களுக்குத் துத்தநாகம் தேவையா என்று அறிவியலறிஞர்களும் காய்கறித் தோட்டக்காரர்களும் அறிய விரும்பினர். அன்றியும் அவை செடியின் வளர்ச்சிக்கு மட்டிலும் தேவையா, அன்றிச்சாறு நிறைந்த செந்நிறக் கனியினுள்ளும் துத்தநாகம் செல்கின்றதா, அங்கிருந்து நம் குருதியோட்ட மண்டலத்திற்கும் அது செல்கின்றதா என்பவற்றையும் கூட அறிந்து கொள்ள விழைந்தனர்.

சீமைத் தக்காளி நாற்றுகளிலுள்ள செடிகளில் துத்தநாகக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை ஊசிமூலம் குத்திப் புகுத்தினர். அந்த நாற்றுகள் சில அங்குல உயரம் இருக்கும்பொழுது அவற்றில் துத்தநாகம் பரவியிருந்த இடத்தைக் கைகர் எண்-கருவியால் துலக்கி அறிந்தனர். சில நாட்களில் அச்செடிகள் முழு வளர்ச்சியினை எய்தியதும் செடிகளின் கிளைகள், இலை கள், தண்டுகள் முதலிய ஒவ்வொரு பகுதியிலும் கைகர் எண்—கருவியினை நகர்த்தி அக்கருவியின் கிளிக் ஓசையில் துத்த நாகத்தின் இருப்பை அறிந்தனர். இறுதியாகத் தக்காளிச் செடிகள் பூத்துக் காய்த்துப் பழுத்துக் கனிகளை ஈந்தன. அந்தக் கனிகளில் எண் கருவியை வைத்துப் பார்த்த பொழுது 'கிளிக்' ஓசை கேட்டது. கனிகளிலும் செடிகளில் குத்திப் புகுத்திய கதிரியக்கத் துத்தநாகம் இருப்பது தெரிந்தது, எனவே, சீமைத் தக்காளிப் பழத்தில் துத்தநாகம் உள்ளது என்றும், அது பழுப் பதற்குத் துத்தநாகம் இன்றியமையாதது என்றும் அறிய

முடிந்தது. துத்தநாகம் அளிக்கப்பெறாத செடிகளைக் கவனித்த பொழுது அவை சிறந்த முறையில் கனிகளைக் கொடுக்கவில்லை என்பதும், அவை ஈந்த கனிகளிலும் சிறந்த ஊட்டச் சத்துகள் இல்லை என்பதும் தெரிய வந்தன.

## 6. தொழில் துறையில்

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் தொழில் துறையிலும் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இவற்றின் பயன்களை மூன்று விதமாக வகைப் படுத்தலாம்.

1. அளவிடுதல் : கதிரியக்கப் பொருள்களிலிருந்து வெளியாகும் கதிரியக்கக் கற்றையின் தீவிரத்தில் நேரிடும் மாற்றத்தைக் கணக்கிட்டு அளவிடுதல் செயல்கள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன. கதிரியக்கமுள்ள கனத்தை அளக்கும் கருவி நடைமுறைச் செயல்களைக் கண்டறியும் கருவிகளில் தலைசிறந்தது. அமெரிக்காவில் இன்று 20Cக்கு மேற்பட்ட தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் தகடு வடிவத்திலுள்ள பல்வேறு பொருள்களின் கனத்தைக் கண்டறிவதற்கு இக் கருவி பயன்படுகின்றது. இவ்வாறு அளவிடப் பெறும் பொருள்களில் மைத்தாள், மெழுகுத் தாள், பொருள்களை மூடுவதற்குப்பயன்படுத்தும் தாள் போன்ற காகித வகைகளும்; அலுமினியத் தகடு, தாமிரத்தகடு, எஃகுத் தகடு, தகரத்தகடு போன்ற தகடு வகைகளும்; பல்வேறு வகைப் பிளாஸ்டிக் பொருள்கள், ரப்பர் பொருள்கள், கூரை வேய்வதற்கும் தரையில் பரப்புவதற்கும் பயன்படும் பொருள்கள்; கண்ணாடிப் பொருள்கள், கயிறு இழைகள், ஒளிப்படம் பிலிம்கள், பூச்சுப் பூசிய வேறு தகடு வகைகள் ஆகிய பொருள்களும் அடங்கும்.

சில உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகளில் பொருள்களைப் பொட்டலங்களிலும் டப்பாக்களிலும் அடைக்கும் செயலில் மேற்படிப் பொட்டலங்களைச் சோதிப்பதற்குக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. பொருள் நிரம்பிய பொட்டலங்கள் அல்லது டப்பாக்கள் இயந்திர விசையால் நிரப்பப் பெற்று ஒன்றன்பின் ஒன்றாகச் சென்று கொண்டே இருக்கும். ஒரு பொட்டலத்தில் சரியான அளவில் பொருள்

நிரம்பியிருந்தால் அதன் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கத்திலுள்ள எண்–கருவிக்கு அதிகக் கதிர்கள் செல்லும். உடனே ஓர் எச்சரிக்கை ஒளி ஒளிரும்; அல்லது சில இயந்திரப் பகுதிகள் இயங்கிக் குறைபாடுள்ள பொட்டலங்களைக் கீழே தள்ளி விடும்.

2. அடையாளமிடுதல் : அடையாளமிடுவதற்கும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. எல்லா வகைகளிலும் அவை வழிதுலக்கிகளாகத்தான் பயன்படுகின்றன. அவை தம் இருப்பிடத்தை அறிவதற்கும், ஒரு குறிப்பிட்ட பொருள் நகர்வதை அறிவதற்கும், அல்லது ஒரு திட்டமான பொருள் செல்லுவதைக் காண்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

சில பெட்ரோலியத் தொழிற்சாலைகளில் நூற்றுக் கணக்கான மைல் நீளமுள்ள குழல்கள் வெவ்வேறு எண்ணெய்ப் பொருள்களைக் கடத்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன. அக்குழல்களின் வழியாகப் பல பொருள்கள் தொடர்ந்து செலுத்தப் பெறுகின்றன. அங்ஙனம் செல்லுங்கால் ஒன்றனுடன் பிறிதொன்று கலக்காதிருக்கும் பொருட்டு அவை குழலினுள் செல்லுங்கால் ஒன்று எவ்விடத்தில் முடிந்து பிறிதொன்று எங்கு தொடங்குகின்றது என்பதைத் தெளிந்து கொள்வது அவசியமாகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட குழல் வழியில் மிகச் சிறிய அளவு எண்ணெயில் கரையும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பை இரண்டு எண்ணெய்களும் சேரும் இடத்தில் போட்டு விடுவர். அந்த எண்ணெய்களை எடுக்கும் இடங்களில் கைகர் எண்-கருவியைக் கொண்டு கதிரியக்கத் திரவத்தைக் கண்டறிந்து விடலாம்; இச்செயல் மிக விரைவாகவும் நடைபெறுகின்றது. இம்முறை கண்டறியப் பெற்ற பிறகு ஒரே குழல் வழியாக பண்படாப் பெட்ரோலியம், வழுக்கிடு எண்ணெய்கள், டிசெல் எண்ணெய் போன்ற எல்லாப் பொருள்களையும் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அனுப்ப ஏதுவாகின்றது. கைகர் எண்—கருவியை வைத்து உள்ளே செல்லும் திரவத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்.

இந்தக் குழல்கள் சுவரின் உட்புறமாக அமைந்திருந்தாலும் பூமியின் அடியில் புதைந்திருந்தாலும் குழியிலுள்ள குறையை அறிந்து கொள்ளமுடியும். எடுத்துக்காட்டாக

கதிரியக்கப் பாஸ்வரமும், கதிரியக்க அயோடினும் கரைசல் நிலையில் பூமிக்கு அடியில் செல்லும் நீர்க்குழாய்களில் ஒழுக்கு கள் அல்லது உடைவுகள் நேரிட்டிருக்கும் இடங்களை அதிக மண்ணைத் தோண்டாது நேராகக் கண்டறிந்து விடலாம். தரையின்கீழுள்ள ஊற்றுநீரைப் பரிசோதித்து அதன் வயதை யும் அதில் எவ்வளவு பகுதி மழையின் மூலம் வருகின்றது என்பதையும் இம்முறையில் கண்டறியலாம். கதிரியக்கக் கோபால்ட்டைக் கொண்டு பூமிக் கடியில் எண்ணெய்க் குழல்கள் செல்லும் வழிகளும் அவற்றில் நேரிடும் அடைப்புகளும் கண்டறியப் பெறுகின்றன. இத்துறையில் கதிரியக்கக் குளோரி னும் கதிரியக்கக் கால்சியமும் பூமியின் அடியிலுள்ள பல்வேறு தகவல்களை அறிந்துகொள்ளப் பயன்படுகின்றன. பூமியின் அடியிலுள்ள எண்ணெய் ஊற்றுகளையும் கண்டறிய முடிகின்றது. மேல் நாடுகளில் குழாய் வழியாகச் செலுத்தப் பெறும் தபால் பைகளில் கதிரியக்கக் கோபால்ட்டை ஒட்டி வைத்து அவை நடுவில் சிக்கிக் கொள்ளும் பொழுது கைகர் எண் கருவிகொண்டு அவற்றைக் கண்டறிகின்றனர். இத்தகைய செயல்களில் கதிரியக்க அணுக்கள் மாயக்கண்போல் (Magic eye) செயற்படுகின்றன.

கொலை, களவு போன்ற குற்றங்களைக் கண்டறிவதிலும் கதிரியக்க ஓரிடத் தான்கள் துணைபுரியத் தொடங்கியுள்ளன. அமெரிக்காவிலுள்ள ஊர்க்காவல் துறை இவற்றைப் பயன்படுத்து கின்றது. சில வைரவியாபாரிகள் விலையுயர்ந்த கற்களுடன் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை இணைத்து வைக்கின்றனர். அவை களவு போனால் இந்த ஐசோடோப்புகள் மூலம் அவற்றைக் கண்டு பிடிப்பது எளிதாகின்றது.

பொறிகளை இயக்குபவர்களுக்கு அடிக்கடி நேரிடும் விபத்து களைப் பாதுகாக்கும் அமைப்பிலும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பு பயன்படுகின்றது. பொறியினை இயக்குபவர் சிறிது கதிரியக்க முள்ள கங்கணம் போன்ற ஒரு பட்டியைத் தம் கையில் கட்டிக் கொள்வார். பொறியில் கதிர் வீச்சினைக் கண்டறியும் கைகர் எண் — கருவி போன்ற அமைப்பொன்று பொருத்தப் பெற்றிருக் கும். கை விபத்துக்கு உள்ளாகும் எல்லைக்கு வருங்கால் கையில்

அணிந்திருக்கும் பட்டியிலுள்ள கதிர் வீச்சு பொறியில் அமைக்கப் பெற்றிருக்கும் கருவியில் தெரியும். இந்நிலையில் பொறியை நிறுத்திவிடக் கூடிய யுக்திசாதனத்தை அமைத்துப் பொறியை நின்று விடவும் செய்யலாம். எடுத்துக் காட்டாக, துளையிடுஇயந்திரத்தை(Punch press) இயக்குபவர்சரியான காலத்திற்குள்ளே தம் கைகளை வெளியே எடுக்கத் தவறினால் கையிலுள்ள மணிக்கட்டுப்பட்டி (Wrist bond) யிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர்கள் சிலகருவிகளை இயக்கி இயந்திரத்தை நிறுத்திவிடும்.

3. **தேய்மானத்தை அறுதியிடல்:** தேய்மானத்தை அறுதியிடுவதிலும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. இவை அன்றாட நடைமுறைச் செயல்களில் பயன் படாவிட்டாலும் உற்பத்தியாளர்கட்கு மிகவும் இன்றியமையாதவைகளாக உள்ளன. டீசெல் எண்ணெய்ப் பொறிகளிலும் காஸோயின் எண்ணெய்ப் பொறிகளிலும் உள்ள ஊடியங்கியிலுள்ள வளையங்களின் தேய்மானத்தைக் காண்பதற்குக் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் அதிகமாகப் பயன் படுகின்றன. இன்று அமெரிக்காவில் பல கம்பெனிகளில் இவை கையாளப் பெறுகின்றன. சோதனை செய்ய வேண்டிய பொறியின் பகுதியைஅணுஉலையில் வைத்துக் கதிரியக்கமுடையதாகச் செய்வர். பிறகு அதனை அதற்குரிய பொறியில் பொருத்திப் பொறியினை இயங்கும்படிச் செய்வர். பொறி இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொழுதே அடிக்கடி வழுக்கிடு பொருளைச் சிறிது சிறிதாக எடுத்து அதிலுள்ள கதிரியக்க அளவு அறுதியிடப் பெறும்; இதிலிருந்து தேய்மானத்தின் அளவும் தீர்மானிக்கப் பெறும் தானியங்கித் தொழிற்சாலைகளிலும் அவற்றின் ஆராய்ச்சி நிலையங்களிலும் இம்முறை பெருவழக்காக உள்ளது. இவற்றை விவரித்தால் பெருகுமாதலின் இத்துடன் நிறுத்துகின்றேன்.

## 7. வானவியல்

இந்தப் பரந்த விண்வெளியில் கணக்கற்ற உலகங்கள் இயங்கி வருகின்றன. கதிரவன் வெளி எல்லைக்குள் சென்று கதிரவனை நாம் நோக்கினால் அஃது ஒரு சிறு மீனம் போலவே காட்சியளிக்கும். நெடுந்தூரம் வானிற் சென்றால் கதிரவனின்

தோற்றம் ஒரு விண்மீனின் தோற்றம் போலாகி விடும். வான வெளியில் காணப்பெறும் கோடானு கோடி அண்டங்களில் கதிரவனும் ஒன்றேயன்றோ? இந்த எல்லையற்ற விண்வெளி ஒரு மாபெருங் கடலைப் போன்றது என்றும், அக்கடலில் தோன்றும் உலகங்களின் தொகையும் கணக்கற்றது என்றும் சொல்லு கின்றனர்.

தம்முடைய அச்சில் சுழன்று கொண்டும் விண்வெளியில் மிதந்து கொண்டும் உள்ள இந்த உலகங்களுக்கிடையேயுள்ள தூரங்களைக் கற்பனையிலும் காண முடியாது! ஒவ்வொரு விண்மீன் மண்டலமும் ஒவ்வோர் அகில மாகும். ஒவ்வொரு விண்மீன் குடும்பத்திலும் ஆயிரமாயிர இலட்ச விண்மீன்கள் அடங்கிக் கிடக்கின்றன. அவற்றிடையே தூரங்கள் மிகப் பெரியவை. வினாடி ஒன்றுக்கு 300,000ஆயிரம் கி. மீ. வேகம் செல்லும் ஓர் ஒளிக் கதிர் ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரு பக்கத்திலுள்ள ஒருலகத்தினின்றும் அதே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த அதற்கு எதிர்ப்புறத்திலுள்ள மற்றோர் உலகினை அடைவதற்குப் பன்னூறு ஆயிரம் ஆண்டு கள் ஆகும் என்றால் அந்தத் தூரங்களை எண்ணிப் பாருங்கள்!

இந்த எல்லையற்ற விண்வெளியில் நமது கதிரவன் ஒரு சாதாரண விண்மீனேயாகும். அஃது இந்த எண்ணற்ற விண் மீன் குடும்பங்கள் உள்ள வெளிப்பரப்பில் ஓர் ஓரத்தில் மிதந்து கொண்டுள்ளது. எல்லா விதத்திலும் அஃது ஒரு சராசரி விண்மீன்தான். நம் கதிரவனைவிடக் குறுக்களவில் பல்லாயிரக் கணக்கான மடங்கு பெரிய விண்மீன்களும் உள்ளன; பன்னூற்றுக் கணக்கான மடங்கு சிறிய விண்மீன் களும் உள்ளன. அங்ஙனமே நம்பகலோன் எண்ணற்ற விண்மீன்களை விடத் தண்மையாகவும் உள்ளது; வேறு எண்ணற்றவைகளை விட வெப்பமாகவும் உள்ளது.

எண்ணற்ற விண்மீன்களைப் போலவே நம் ஞாயிறும் விண் வெளியில் தனியாக உலவவில்லை. அது பல உலகங்கள் அடங்கிய ஒரு மாபெரும் குடும்பம் ஆகும். அக்குடும்பம் 'ஞாயிற்றுக் குடும்பம்' (Solar System) என்று வழங்கப் பெறும்

இந்தக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த எல்லா உலகங்களும் பிரித்தற்கில்லாத நிலையில் பிணைக்கப் பெற்றுள்ளன. பல்வேறு விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள தூரங்களுடன் ஒப்பிட்டால் ஞாயிற்றுக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த உலகுகள் மிக அண்மையிலேயே இருப்பதாகக் கொள்ளலாம்.

ஞாயிற்று குடும்பத்தைச் சேர்ந்த உலகுகள் யாவும் கோள்களே (Planets)); அவை யாவும் வெப்பமுடையவை அல்ல. அவை திண்ணிய குளிர்ந்த உலகுகள் ஆகும். அவை யாவும் பகலவனை விட மிகவும் சிறியவை; அவை விரைவாகவும் இயங்கக் கூடியவை. இந்தக் கோள்களுள் ஒன்று நாம் வாழும் பூமி. எனவே, இந்த அகிலத்தின் மையமாக இருப்பது ஒன்பது கோள்களுள் ஒன்றானதும் சாதாரண கோளும் ஆன பூமி ஒன்று. இந்த மெய்ம்மையை நன்கு அறிந்த **காப்பானிகஸ், கலிலியோ,** பிருனோ போன்ற அறிஞர்கள்மீது மாதாக்கோயிலின் ஆட்சி போர் தொடுத்தது. இவர்கள் யாவரும் இந்த அகிலத்தைச் சேர்ந்த பூமிக்கும் அதில் வாழும் மனிதனுக்கும் சிறப்பான இடத்தை அளிக்க மறுத்ததால் அந்த ஆட்சியால் கடுந்தண்டனை அடைந்தனர். அறிவியல் வளராத அந்தக் காலத்தில் சமய ஆக்கிரமிப்பு அதிகமாக இருந்த பொழுது நடைபெற்ற நிகழ்ச்சியே இது.

ஞாயிற்றுக் குடும்பத்தில் பூமிக்கு மிக நெருங்கிய உறவினர்கள் போல் இருக்கும் கோள்கள் யாவை? கதிரவனுக்கு மிக அண்மையிலிருப்பது புதன்; இக்கோள் ஏனைய எல்லாவற்றிலும் மிகச் சிறியது. அடுத்து, கதிரவனுக்கு அப்பால் நகர்ந்து கொண்டே செல்வோமாயின், வெள்ளி, நாம் வாழும் பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ் (நிருதி), நெப்டியூன் (வருணன்), புளூட்டோ (குபேரன்) என்ற வரிசையில் இக் கோள்களைக் காண்போம். செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் சுமார் ஐம்பதினாயிரம் கோள்கள் அடங்கிய சிறு **கோளத்திரள்கள்** (Asteroids) சுற்றி வருகின்றன. ஒரு காலத்தில் இவ்விரு கோள்கட்கும் இடையிலிருந்த ஒரு பெருங்கோள் யாதோ ஒரு காரணத்தால் வெடித்துப் பன்னூறு துண்டுகளாகச் சிதறுண்டிருக்கலாம் என்று வான இயலார் கருதுகின்றனர்.

சூரியனைச் சுற்றிக் கோள்கள் வட்டமிட்டு ஓடுவது போலவே, ஒவ்வொரு கோளையும் சிறிய கோள்கள் (Satellites) சுற்றியோடுகின்றன. அவற்றின் விவரம் வருமாறு:

| கோள்கள் | சுற்றியோடும் சிறுகோள்கள் |
|---|---|
| சூரியன் | 0 |
| புதன் | 0 |
| வெள்ளி | 0 |
| பூமி | 1 |
| செவ்வாய் | 2 |
| வியாழன் | 12 |
| சனி | 9 |
| யுரேனஸ் | 5 |
| நெப்டியூன் | 2 |
| புளூட்டோ | 0 |
| மொத்தம் | 31 |

இவற்றைத் 'துணைக் கோள்கள்' என்று வழங்குவர். நமது பூமியைச் சந்திரன் இவ்வாறு ஓடிக் கொண்டுள்ளான். எனவே, பூமி சூரியனைச் சுற்றியும், சந்திரன் பூமியைச் சுற்றியும்,ஆகவே, பூமியும் சந்திரனும் சூரியனைச் சுற்றியும் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக ஓடிக் கொண்டுள்ளன.

சூரிய மண்டலத்திலுள்ள இக்கோள்களை வானநூல் கலைஞர்கள் மூன்று இனங்களாகப் பிரித்து வழங்குவர். முதல் வகுப்பிலுள்ளவை **'உள் நிலைக் கோள்கள்'** (Inner planets) என்று வழங்கப் பெறுகின்றன. இதில் புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய் என்ற நான்கு கோள்களும் அடங்கும். இவை கதிரவனுக்கு மிக அண்மையிலிருத்தலின் இப்பெயரைப் பெறுகின்றன. இவை பூமியைப் போல் குளிர்ந்து கெட்டியாக இருத்தலின் **'நிலக் கோள்கள்'** (Terrestrial planets) என்றும் வழங்கப் பெறுகின்றன. இரண்டாவது வகுப்பைச் சேர்ந்தவை **இடை நிலைக் கோள்**களாகும். சிறு கோளத்திரள்கள் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. மூன்றாவது வகுப்பைச் சேர்ந்தவை **'வெளி நிலைக் கோள்கள்'** (Outer planets) என்ற பெயரால் வழங்குகின்றன. வியாழன், **சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ என்பவை இவ்வினத்**

தைச் சேர்ந்தவை. இவை பூமியைவிட எடையிலும் பருமனிலும் மிகப் பெரியனவாக விளங்குகின்றன. இவை அதிக வெப்பமாக இருப்பதால் பூமியைப்போல் கெட்டியாக இராமல் நீராகவும் வாயுவாகவும் நெகிழ்ந்துள்ளன. இவை 'வானக் கோள்கள்' (Celestial planets) எனவும் வழங்கப் பெறும்.

இந்தக் கோள்களின் அளவுகளை நோக்க இவற்றிடையே யுள்ள தூரங்கள் மிகப் பெரியவை. இந்நிலையில் ஞாயிற்றுக் குடும்பம் மிக விரிந்து, அகன்றுள்ள, ஒரு சில மணற் கற்களை மட்டிலும் கொண்டுள்ள ஒரு பாலைவனத்தைப் போன்றுள்ள தாகக் கருதலாம். இக்கற்களே கோள்களாகும். மிக அகன்றுள்ள இடப்பரப்பிலுள்ள இவை இருக்குமிடம் தெரியாமல் மறை கின்றன. இவ்வளவு பெரிய ஞாயிற்றுக் குடும்பத்தை ஒரு பெரிய ஆடியில் காட்டுவதுபோல் ஒரு கற்பனைப் படமாக விளக்க முயல்வேன். இஃது ஓரளவு தெளிவான கருத்தினைத் தரலாம்.

பகலவனை ஒரு மீட்டர் குறுக்குவிட்டமுள்ள ஒரு பந்தாகக் கருதினால், பூமி மிகச் சிறிய ஒரு வகைச் சிவந்த பழத்திற்கு (Cherry) ஒப்பாகின்றது; இஃது இப்பந்திற்கு 100 மீட்டருக்கு அப்பால் ஒரு சென்டி மீட்டருக்கும் குறைந்த குறுக்களவுள்ள சிவந்த பழமாகக் காணப்பெறும். புதன் 3.5 மில்லி மீட்டர் குறுக்களவுள்ளதும் பந்திற்கு 40 மீட்டர் தொலைவிலுள்ளது மான ஒரு சிறிய பட்டாணிக் கடலைக்கு ஒப்பாகும். வெள்ளி பூமியைப் போலவே ஒரு சிவந்த பழத்திற்கு ஒப்பாகின்றது; ஆனால் அது பந்தினின்றும் 77 மீட்டர் தொலைவிலிருக்கும். சுமார் 5 மில்லி மீட்டர் குறுக்களவுள்ள ஒரு மணியை (Beed) யொத்த செவ்வாய் 160 மீட்டர் தொலைவிலிருந்து பந்தினைச் சுற்றி வரும். வியாழன் என்ற பெரிய கோளைப் பந்தினின்றும் சுமார் அரை கிலோ மீட்டருக்குமேல் தொலைவிலுள்ள 10செ.மீ. குறுக்களவுள்ள ஒரு பெரிய கிச்சிலிப் பழமாகக் (Orange) கருதலாம். சனி என்ற கோள் பந்திலிருந்து கிட்டத் தட்ட ஒரு கிலோ மீட்டர் தொலைவிலுள்ள 8.5 செ.மீ. குறுக்கள வுள்ள ஒரு கிச்சிலிப் பழமாக அமையும். யுரேனஸ் பந்தி னின்றும் இரண்டு கி.மீ. தொலைவில் 3.5. செ.மீ. குறுக்கள வுள்ள ஒரு கொட்டைப் பாக்காகவும், நெப்டியூன் மூன்று கி.மீ.க்குச் சற்று அதிகமான தொலைவில் இன்னும் சற்றுப்

பெரிய கொட்டைப் பாக்காகவும், புளூட்டோ நான்கு கி.மீ.க்குச் சற்று அதிகமான தொலைவில் 44 மி.மீ.க்குச் சற்றுப் பெரிய குறுக்களவுள்ள ஒரு பட்டாணியாகவும் கருதலாம்.

இன்று நாம் கோள்களைப்பற்றி அறிந்துள்ள தகவல்கள் குறைவு என்று கூறுவதற்கில்லை. ஆயின், நாம் இன்னும்அவற்றைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டியவற்றை நோக்க நாம் "கற்றது கைம்மண் அளவு; கல்லாதது உலக அளவு" ஆகும்.

மேற்கூறிய கோள்களுள் புதன், வியாழன் என்ற கோள்கள் மட்டிலும் கதிரவனைத் தன்னந் தனியாகச் சுற்றி வருகின்றன. ஏனையவை தம்முடைய சிறு சிறு குடும்பங்களுடன் வலம் வருகின்றன. இவை யாவும் "பயபக்தியுடன்" கதிரவனை ஒழுங்காக வலம் வருகின்றன. ஆனால் பகலவனை வலம் வரும் சிறு கோளத்திரள்கள் ஓர் ஒழுங்கில் சுற்றி வரவில்லை. இவற்றுள் சில கதிரவனைத் தொட்டு விடுவனபோல மிக அண்மையில் வருகின்றன; சில அவை இருக்குமிடம் அறியாவண்ணம் மிகச் சேய்மையில் ஓடுகின்றன.

இவற்றைத் தவிர வால்மீன்கள் (Comets) என்ற ஒரு பெருங் கூட்டமும் பகலவனை வலம் வருகின்றன. இவை நியதியற்ற நீள் வட்டத்தில் (Ellipse) இயங்குகின்றன. ஆகவே, இவை அகிலத்தின் "நாடோடிக் கூட்டங்கள்" என்று வழங்கப் பெறுவதில் வியப்பொன்றும் இல்லை.

இறுதியாக எண்ணற்ற 'போர்க் கப்பற் கூட்டம், (Armeda) போல் விண்கற்கள் எல்லாப் பக்கங்களினின்றும் ஞாயிற்றுக் குடும்பத்தினுள் நுழைந்த வண்ணம் உள்ளன.

இன்னும் பல்லாண்டுகள் கழித்து நாம் ஞாயிற்றுக் குடும்பத்தை ஆராய்வோமானால் மனிதன் நியமித்து அனுப்பிய செயற்கைத் துணைக்கோள்களையும் காண்போம். கம்பன் "புதல்வரால் பொலிந்தான் உந்தை"[12] என்று இராமன் வாய்மொழியாகக் கூறுவதுபோல் பகலவனும் பல மக்கட்செல்வங்களை அடையப் போகின்றான். சூரிய வம்சத்தைச் சேர்ந்த தசரதனுக்கு இந்த விதமான புத்திரப் பேறு கிட்டும்போது

12. கம்ப. யுத்த வீடணன் அடைக. 146

அந்த வம்சத்தின் தலைவனான சூரியனுக்கும் இப்பேறு கிட்டுவதில் நாம் மகிழ்ச்சி அடைகின்றோமன்றோ?

## 7. விண்வெளியியல்

வான இயலை ஓரளவு பருந்து நோக்காகக் கண்ட நமக்கு விண்வெளியியல் சற்றுத் தெளிவாகப் புலனாகும் எனக் கருதுகின்றேன். இஃது மிகப் பெரிய பகுதி. இரண்டு பொழிவுகளில் கூட விளக்குவது அருமை. எனினும் சுருக்கமாக எடுத்துக் கூற முயல்கின்றேன்.

நாம் வாழும் பூமி விண்வெளியில் மிதந்து கொண்டுள்ளது. அது தன் அச்சினின்றும் திரும்புங்கால் அதன் ஒரு பகுதி கடும் வெப்பத் தன்மையுடைய கதிரவனின் கருணையற்ற கதிர்களின் தாக்குதலுக்கு இலக்காகின்றது; அந்த வெப்பம் பூமியில் வாழும் உயிரினங்களை வாட்டி வதக்கிச் சாம்பலாக்கிவிடும். மற்றொரு பகுதி மிகக் கடுங்குளிரின் தாக்குதலுக்கு இலக்காகின்றது; அந்நிலை உயிரினங்களைப் பனிக் கட்டி போல் உறையச் செய்துவிடும். ஆயினும், உயிரினங்கள் அந்த இரண்டு வித தாக்குதலுக்கும் இலக்காவதில்லை. இங்ஙனம் நிகழாததன் காரணம் நம்மைச் சுற்றிலும் பரவியுள்ள வளிமண்டலமே (Atmosphere) ஆகும். அஃது ஒரு அரிய காப்புறையாக அமைந்து இவ்விபத்துகளைத் தவிர்க்கின்றது. இந்தக் காற்று மண்டலத்தைப் பற்றி நாம் ஓரளவு அறிவோம். ஆயினும், விண்வெளிப் பயணிகள் இதனைப்பற்றி நன்றாக, விரிவாக, தெளிவாக அறிய வேண்டுவது மிகவும் இன்றியமையாதது. அதிலும் முக்கியமாக 480 கி.மீ. உயரத்திற்கு அப்பால்—புறவெளியின் எல்லையில்—நிகழும் நிலைமைகளைப் பற்றிய எண்ணற்றத் தகவல்களையும் அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

இந்தக் காற்றுக் கடலின் மிக்க உயரத்தில் வீசும் காற்றுகள், இதன் பல்வேறு வெப்பநிலை மாறுபாடுகள், பல்வேறு அடுக்குகளில் இதன் திண்மை, இதன் மின்—நிலை மாற்றங்கள், வேதியியல் நிலை மாற்றங்கள் ஆகிய இவற்றைப் பற்றிய எல்லாத் தகவல்களையும் அறிந்து கொள்ள வேண்டும். மேலும், கதிரவன் காலும் புற-ஊதாக் கதிர்கள், அண்டக் கதிர்கள் (Cosmic rays), விடாது மழைபோல் விழும் விண்கற்கள் (Meteors)

ஆகியவை பற்றிய விரிவான விவரங்கள் மிக மிகத் தேவை. வளி மண்டலத்தின் திண்மையான அடிப்பகுதியிலுள்ள நாம் இவற்றால் ஏற்படும் இடர்ப்பாடுகளினின்றும் தவிர்க்கப் பெறுகின்றோம். விண்வெளி ஊர்திகளில் செல்வோருக்கு இத்தகைய தொரு பாதுகாப்பு இராது.

இன்று அறிவியலறிஞர்கள் வளி மண்டலத்தை ஐந்து அடுக்குகளாகப் பிரித்து அவற்றிற்குத் தனித்தனித் துறைப் பெயர்களிட்டு வழங்குகின்றனர். பூமியையொட்டி மேல் செல்லச் செல்ல இவை அடி வளி மண்டலம் (Troposphere), அடுக்கு வளி மண்டலம் (Stratosphere), வேதியியல் மண்டலம் (Chemisphere), அயனி மண்டலம் (Inosphere), புறவளி மண்டலம் (Exosphere) என்ற வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் தன்மைகள் 'தொலை உலகச் செலவு' என்ற என் நூலில் விரிவாக விளக்கப் பெற்றுள்ளன.[13] அயனி மண்டலத்திற்கும் புறவளி மண்டலத் திற்கும் இடையிலுள்ள பகுதியில்தான் வானநூல் அறிஞர்களும் இராக்கெட்டுப் பொறிஞர்களும் சிறப்பாகக் கவனம் செலுத்து கின்றனர். துணைக் கோள்கள் இப்பகுதியைக் கடந்து செல்வதில் தடைகள் இருப்பதாக அவர்கள் கருதுகின்றனர். இப்பகுதிக்கு அப்பால் காற்றின் தடையே முற்றிலும் இல்லை யாதலால் அதிகமான பிரச்சினைகள் எழுவதில்லை.

பூமியினின்றும் மேலே செல்லச் செல்ல காற்றின் திண்மை குறைந்து வருகின்றது. கடல் மட்டத்திற்குப் 16 கி.மீ. உயரத்தில் அது பத்தில் ஒரு பங்காகி விடுகின்றது; 32 கி.மீ. உயரத்தில் அது கிட்டத்தட்ட நூறில் ஒரு பங்காகி விடுகின்றது. 48 கி.மீ. உயரத்தில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்காகி விடுகின்றது. இங்ஙனம் திண்மை படிப்படியாகக் குறைந்து கொண்டே சென்று 112 கி.மீ. உயரத்தில் அஃது இலட்சத்தில் ஒரு பங்காகி விடுகின்றது. 3000 கி.மீ.க்கு மேல் மூச்சு விடுவதற்குக் கடினமாக உள்ளது. ஆறாயிரம் கி.மீட்டருக்கு மேல் பயணம் செய்வோர் உயிரியம் (Oxygen) கொண்ட அமைப்புகளைக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். துணைக்கோள் செல்லுவதற்கு உயிரியம் தேவைப் படாதாகையால் அது காற்றே இல்லாத விண்வெளியில் செல்லு கின்றது.

---

13. தொலை உலகச் செலவு (கழக வெளியீடு)—பக் 10—15.

**பயணத்திற்கேற்ற ஊர்தி:** அம்புலி மண்டலத்திற்குச் செல்வதற்கேற்ற ஊர்தி இராக்கெட்டு விமானம் ஆகும். இராக்கெட்டு விமானத்தை அமைத்துப் பூமியைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கும் காற்று மண்டலத்தை ஊடுருவிச் சென்று விண்வெளி மண்டலத்தில் பயணம் செய்யலாம் என்று அறிவியலறிஞர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர். இந்த விமானத்தின் அமைப்பு, அது இயங்கும் முறை முதலியவை பற்றி 'இராக்கெட்டுகள்' என்ற எனது நூலில் விரிவாக எடுத்துக் கூறியுள்ளேன்.[14] அவற்றை ஈண்டு விளக்குவதற்கு நேரம் இல்லை. இந்த விமானத்தைக் கட்டுவதற்கு ஏராளமான பணம் வேண்டும். அணுகுண்டு ஆய்த்தம் செய்வதற்கு ஆகும் செலவைவிட பன்மடங்கு ஆகும்; இதனை இயற்றி முடிப்பதற்கும் பல்லாண்டுகள் ஆகும். இதில் பயன்படுத்தப்பெறுவது மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டு ஆகும்.

மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டுகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாகச் செருகி வைக்கப் பெற்றிருக்கும். உணவு கொண்டு செல்லும் பாத்திரத்தில் அடுக்குகள் செங்குத்தாகச் செருகி வைக்கப் பெற்றிருப்பது போல் இந்த இராக்கெட்டுகள் ஓர் உயர்ந்த தாங்கியுடன் பொருத்தப்பெற்று நிறுத்தப் பெற்றிருக்கும். உச்சியிலுள்ள மூன்றாவது இராக்கெட்டின் நுனியில்தான் விண்கலம் பொருத்தப் பெற்றிருக்கும். விண்கலம் இயக்கப் பெறுவதற்கு முன்னர்ப் பல பொறியியல் வல்லுநர்கள் அதிலுள்ள பொறிகள் யாவும் செம்மையாக இயங்குகின்றனவா என்று சோதித்துப் பார்ப்பர். அவர்கள் யாவரும் "சரி" என்று சொன்னதும் முதல் அடுக்கு இராக்கெட்டு இயக்கப் பெறும். இது சரியாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது தாங்கியினின்றும் விடுபடும்; இராக்கெட்டு அமைப்பு விண்ணை நோக்கிப் பாய்ந்து செல்லும்.

மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டு சற்றேறக்குறைய 48 கி.மீ. உயரம் செல்லும்பொழுது அதன் வேகம் மணிக்குச் சுமார் 4,800 கி.மீ. இருக்கும். அதிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும் அது கழன்று கீழே விழுந்து விடுகின்றது. ஒரே இராக்கெட்டாக இருப்பின் பயனற்ற இதன் கவசத்தை இறுதிவரை வீணாகச்

14. 'இராக்கெட்டுகள்' (கழக வெளியீடு—1964) —காண்க.

சுமந்து செல்ல வேண்டும் அல்லவா? இதனை நழுவ விட்டு விடுவதால் மொத்த அமைப்பின் எடை மிகக் குறைந்து அது மேலே செல்வதற்கு எளிதாகின்றது. முதல் இராக்கெட்டு நழுவு வதற்கு முன்னர் இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு அதிலுள்ள தானியங்கு அமைப்பால் இயக்கப் பெறுகின்றது. இது செல்லும் திசையில் ஒரு மாற்றம் உள்ளது. இது மேல் நோக்கிச் செங்குத்தாகச் செல்லாமல் சுமார் 45° சாய்வில் விரைந்து செல்லுகின்றது. இங்ஙனம் விரைந்து செல்லுவதற் கேற்றவாறு இதன் திறந்த வால் பகுதி சாய்வாக அமைக்கப் பெற்றிருக்கும். இதன் வழியாக வெளியேறும் வாயுக்கள் சாய்வாகப் பீறிடுவதால் இராக்கெட்டு அதே சாய்வில் பாய்ந்து செல்லும். இச்செயல் நியூட்டனின் விதியைத் தழுவியது என்பது நினைவுகூரத் தக்கது. இராக்கெட்டின் அமைப்பு அடர்த்தி மிக்க காற்றைக் கடந்து விட்டபடியால் இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு அதிக வேகத்தை எய்துகின்றது. கிட்டத்தட்ட 160 கி.மீ. உயரத்தில் அதன் வேகம் மணிக்கு 19,200 கி.மீ. ஆகி விடுகின்றது.

இந்நிலையில் இராக்கெட்டு அமைப்பின் நுனியிலுள்ள கூம்பிய வடிவிலுள்ள மூக்குப் பகுதியும் விடுபட்டுக் கீழே விழுந்து வீடுகின்றது. காற்றைத் துளைத்துக் கொண்டு விரைவதற்காக அமைக்கப் பெற்ற இப்பகுதிக்குக் காற்றே இல்லாத அந்த உயரத்தில் வேலை இல்லை அல்லவா? தவிர, இங்ஙனம் அது கழன்று விழுந்து அமைப்பின் எடையைக் குறைப்பதால் அதன் வேகம் மேலும் அதிகரிப்பதற்கு வழி ஏற்படும் அன்றோ? இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும் அதுவும் கழன்று நழுவுகின்றது. இப்போது எஞ்சி யுள்ள மூன்றாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு தானியங்கு அமைப்பால் இயங்கத் தொடங்குகின்றது, அது தான் செல்லும் திசையில் சிறிது சிறிதாக மாறிக் கொண்டே செல்லும். இறுதியாக அது பூமிக்குக் கிடைமட்டமான திசையில் செல்லுங்கால் அதன் வேகம் மணிக்கு 28,800 கி.மீ. ஆகி விடுகின்றது. இந்நிலையில் அதிலுள்ள வேறொரு தானியங்கு அமைப்பு இயங்கி அதன் பிடியிலுள்ள துணைக்கோளை — விண்கலத்தை — விடுவிக் கின்றது.

துணைக்கோளுக்கும் மூன்றாவது அடுக்கு இரக்கொட்டின் வேகம் இருப்பதால் அது பூமியைச் சுற்றி ஓடிவருகின்றது. அது வட்ட வழியில் சுற்றி வரவேண்டுமானால் அதன் வேகம் அதன் உயரத்திற்கேற்ற சுற்றுவழி வேகமாக (Orbital velocity) அமைதல் வேண்டும். மேலும், அது பூமிக்குக் கிடை மட்டமான திசையில் வீசப் பெறுதல் வேண்டும். இந்த இரண்டு கூறுகளி லும் ஒரு சிறிது மாறுதல் ஏற்படினும் அது நீளவட்டச் சுற்று வழியிலேயே (Elliptical) சுற்றி வரும். மூன்றாவது அடுக்கு இராக்கெட்டிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும் அதுவும் துணைக் கோளுடன் சுற்றி வருவதுண்டு. ஆனால் அதிலிருந்து எந்த விதமான எடுகோள்களும் நமக்குக் கிடைப்பதில்லை. சாதாரணமாக இதுவும் நழுவிக் கீழே விழுந்து விடுகின்றது. இங்ஙனம் துணைக் கோளின் விண்கலத்தின் —வேகம் அதிகரிக்க எல்லா வழிகளும் மேற்கொள்ளப் பெறுகின்றன. அகப்பற்றையும் புறப்பற்றையும் நீக்கிய ஆன்மா வீட்டுலகத்தை நோக்கி விரைவது போல், மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டுக் கவசங்களையும் மூக்குப்பகுதியையும் நீக்கி விண்கலம் விண்வெளியில் விரைந்து செல்லுகின்றது.

மேற்கூறிய வகையில் தான் இதுகாறும் இயக்கப் பெற்ற ஆராய்ச்சித் துணைக்கோள்களும், விண்வெளி வீரர்களை ஏற்றிச் சென்ற விண்கலங்களும் இயக்கப் பெற்றன. இராக்கெட்டுப் பொறிஞர்கள் பல்வேறு பொறியியல் நுணுக்கங் களை ஆய்ந்து விண்கலத்தின் வேகம் அதிகரிப்பதற்கேற்றவாறு இராக்கெட்டு அமைப்பினை உருவாக்கி வருகின்றனர்.

**விண்வெளி ஆராய்ச்சி :** தொலையுலகப் பயணிகட்கு விண்வெளியைப் பற்றிய பல்வேறு தகவல்கள் மிகவும் இன்றியமையாதவை. செல்ல வேண்டிய இடங்களும் புதியவை; செல்லும் வழிகளும் புதியவை. முதலில் செல்லும் வழியின் சூழ்நிலையைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளப் பல்வேறு முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப் பெற்றன. பத்துப் பன்னிரண்டு ஆண்டுகளாக (1960—1975) அமெரிக்காவும் இரஷ்யாவும் விண்வெளிக்கு அனுப்பிய ஆளில்லா செயற்கைத் துணைக்கோள்களால் விண்வெளியைப் பற்றிய பல எடுகோள்கள் நமக்குக் கிடைத் துள்ளன.

1.**வான் அலென் கதிர் வீச்சு வளைசூழல்** (Van Allen Radiation Belt) : இதன் கதிர் வீச்சு அண்டக் கதிர்களின் கதிர் வீச்சினை விடப் பல்லாயிரம் மடங்கு அடர்த்தியாக உள்ளது. இச்சூழலில் புரோட்டான், எலக்ட்ரான் துகள்கள் அடங்கியுள்ளன. கதிரவன் புறத்தே காலும் இம் மின்துகள்கள் புவிக்காந்த மண்டலத்தால் கவரப்பெற்றுத் தேங்கி நிற்கின்றன. இம்மண்டலம் பூமிக்கு 1600 கி.மீ. உயரத்தில் தொடங்கி 4800 கி.மீ. உயரம் வரை பரவியுள்ளது. இந்த இரு உயரங்களுக்கிடையில் செல்வோர் கதிர் வீச்சால் பாதிக்கப் பெறாதவாறு தற்காப்புச் சாதனங்களை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

2. **காந்த மண்டலச் செறிவு** : கதிரவ ஒளிக்குமுறல் (Solar flare) ஏற்படுங்கால் அதிகமாக வெளிவீசப்பெறும் மின்துகள்களே காந்த மண்டலத்தை உண்டாக்குகின்றன. (இச்செறிவு பூமிக்கு அணித்தாக உள்ளது.) இதனால் புவிக்காந்த மண்டலமும் மாறுதலுக்கு உட்படுகின்றது. இது பற்றி மாறுபட்ட கருத்துகள் எழுந்துள்ளன.

3. **பூமியின் வடிவம்** : வேன்கார்டு - 1 என்ற உருளை வடிவமான துணைக்கோள் சுற்றி வரும் நீள்வட்டச் சுற்று வழியில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களால் பூமியின் வடிவம் இரு துருவங்களிலும் தட்டையாக்கப் பெற்ற உருளை போன்று இருப்பதாகத் தெரியவந்தது.

இங்ஙனம் பல தகவல்கள் அறியப் பெற்றுள்ளன.

**விண்வெளிப் பேரிடர்கள்** : இராக்கெட்டு விமானத்தில் செல்வோர் புறப்பட்டது முதல் திரும்பும் வரையிலும் சந்திக்க நேரும் பேரிடர்களை முன்னரே அறிந்து கொண்டு அவற்றைச் சமாளிக்கும் முறைகளைத் திட்டமிட்டுக் காத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

1. **சூழ்நிலைப் பாதுகாப்பு** : விண்வெளி காற்றில்லாத வெற்றிடமாகும். அந்த மௌனப் பெருவெளியில் கடுங்குளிர், அழுத்தமின்மை, வாயுவில்லா சிரமம், அண்டக் கதிர்கள், புற ஊதாக் கதிர்கள், விண் கற்கள் முதலிய இடையூறுகளைத் தவிர்த்தாக வேண்டும். அந்த வெற்றிடச் சூழ்நிலையில் மனிதனது குருதி கொதிக்கத் தொடங்கி அவன் உயிர் துறக்கவும் நேரிடும். இதனால் பூமியில் அவன் வாழும் சூழ்நிலையைக் கூண்டினுள் அமைத்தல் வேண்டும்.

**2. விண்கல் பம்பர்** (Meteor bumber) என்ற சாதனத்தை அமைத்து விண் கற்கள் கூண்டினைத் தாக்கா வண்ணம் செய்யலாம். கூண்டின் சுவரைப் பல அடுக்குத் தகடுகளால் அமைத்து விட்டால் விண் கற்கள் அதில் படுங்கால் தெளித்துப் போகின்றன.

3. மின்சார அமைப்பில் நேரிடும் கோளாறுகள், தீவிபத்து, திடீரென்று அறையில் அழுத்தம் குறைதல், விசைக் கருவியிலும் சுக்கானிலும் (Hull) ஏற்படும் கோளாறுகள்—இவற்றைச் சமாளிக்க வழிவகைகள் செய்தல் வேண்டும்.

4 நாய்கள், குரங்குகள், சுண்டெலிகள், எலிகள் முதலிய பிராணிகளை விண்வெளிக்கு அனுப்பி, எடையின்மை மனிதனைக் கொல்லாது என்று தெளிந்தனர்.

**விண்வெளி அநுபவங்கள் :** புதிய சூழ்நிலைக்கு மனிதன் செல்லும் போது புதிய அநுபவங்கள் நேரிடுகின்றன.

1. **அதிக எடை :** பூமியிலிருந்து உயரக் கிளம்புகையில் ஆற்றல் வாய்ந்த நேர்வேக வளர்ச்சியின் காரணமாக (Accelera tion) மனிதனுடைய எடை பன்மடங்கு அதிகரிக்கும் உணர்ச்சி ஏற்படும். ஒன்பது மடங்கு பளுவிற்கு உட்பட வேண்டியிருக்கும். இந்த மிகுதியான உடை உணர்ச்சி மூன்று அல்லது நான்கு நிமிடங்கள் நீடிக்கும். இராக்கெட்டு கிளம்பிய நேரத்திலிருந்து அது சுற்று வழியை அடையும் வரை விமானி எடை மிகுந்த நிலையைச் சமாளிக்க வேண்டும். இதைச்சமாளிக்க மையவிலக்கு விசைக் கருவியினைக் கொண்டு பூமியில் இந்நிலையை உண்டு பண்ணி பயிற்சி தரப் பெறுகின்றது. சோதனையின்பொழுது மருத்துவர்கள் அருகிலிருப்பர்.

2. எடையின்மை : இராக்கெட்டின் பிடியிலிருந்துத் துணைக் கோள்கள் பூமிக்குக் கிடைமட்டமாக வட்டச் சுற்று வழியில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும்போது பொருள்கட்கு எடையின்மை இராது. இதைச் சமாளிக்கும் நிலையில் பயிற்சி அளிக்கப் பெறுதல் வேண்டும்.

**3. உணவு முறைகள் :** எடையற்ற நிலையில் உணவு முறை பெரிதும் மாறுபடுகின்றது. பாலிதீன் புட்டிகளில் வைக்கப் பெற்றிருக்கும் பானங்களைப் புட்டிகளை அழுத்திப் பீறிட்டு

வெளிவரும் பானத்தைப் பருகுதல் வேண்டும். உண்ணவேண்டிய உணவும் பசை வடிவில் (பல்பசை வைத்திருப்பது போன்ற குழல்களில்) குழல்களில் வைக்கப் பெற்றிருக்கும். குழல்களை வாயில் திணித்து கொண்டு அமுக்கி உணவை உண்ண வேண்டும். வயிற்றுக்குச் செல்லும் உணவு வயிற்றின் அடிப் பகுதியை அடையாமல் மேல் மட்டத்தில் மிதந்து கொண்டிருக் கும். ஆயினும், செரிமானம் ஆவதில் யாதொரு இடையூறும் ஏற்படுவதில்லை. எடையற்ற நிலையில் உடலின் உள்ளுறுப்புகள் எவ்விதத் தீங்குமின்றி நன்றாகவே இயங்குகின்றன.

**4. சுவாசிக்கும் முறை :** விண்வெளியில் சுவாசிப்பதற்கு உயிரியம் இன்றியமையாததாகின்றது. விண்வெளிக் கலங்களில் திரவ வடிவில் உயிரியத்தை எடுத்துச் செல்லுகின்றனர். நம் பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தில் 21 சதவிகிதம் உயிரியமும், 78 சதவிகிதம் நைட்டிரஜனும், ஒரு சதவிகிதம் ஆர்கான் என்ற வாயும் உள்ளன. விண்வெளியிலிருக்கும் போது இந்த விகிதத்தில் வாயுக்கள் கலப்பதில்லை. தேவையான காற்றழுத்தம் இருக்கும் வரையில் நைட்டிரஜன் நம் குருதியில் எளிதாகக் கலந்து விடுகின்றது. அழுத்தம் குறையுங்கால் அது குருதியில் கலக்காமல் குமிழிகளாகத் தோற்றம் அளிக்கின்றது. ஆகவே, உயிரியத்துடன் கலப்பதற்கு நைட்டிரஜனுக்குப் பதிலாக மிக மெல்லி வாயுவான பரிதியம் (Helium) சேர்க்கப் பெறுகின்றது. பரிதியம் குருதியுடன் நன்றாகக் கலக்கக் கூடிய வாயுவாகும். எனவே, குமிழிகள் தோன்றுவதில்லை. தவிர, பரிதியம் நைட்டிரஜனை விட இலேசாக இருப்பதால் விண் வெளிக்கலத்தில் எடுத்துச் செல்லுவது எளிதாகும்.

**உடை வசதிகள் :** விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளி உடையை (Space suit) அணிந்து கொள்ள வேண்டும். இஃது இரு உறை களாலான இரப்பர் சேர்ந்த நைலானாலானது. இந்த உடை விண்வெளி வீரரின் உடல் முழுவதையும் மூடிக் கொண்டிருக்கும். உடலின்மீது படியும் உள்ளுறையில் ஏராளமான துவாரங்கள் இருக்கும். இந்த உடைக்குள் இருக்கும் பொழுது அருகிலுள்ள குழல் வழியாக உயிரியம் செலுத்தப் பெறுகின்றது. இதன் காரணமாக உடலைச் சுற்றித் தேவையான காற்றழுத்தம் அமைகின்றது. தவிர, வியர்வை துர்நாற்றம் இவை வெளியேற்றப்

பெறுகின்றன. இவை தொப்பியிலிருந்து தொங்கும் குழல் வழியாக உயிரியத்தின் மூலம் வெளியேற்றப் பெறுகின்றன. இந்த உயிரியம் தூய்மை செய்யும் கருவியினை அடைந்து அங்குக் கரித்தூளால் தூய்மையாக்கப் பெற்றுத் தேவையான ஈரப்பசை யுடன் மீண்டும் உடையினை அடைகின்றது.

**விமானத் தளத்தில் கவனம் :** விண்வெளி வீரரின் உடல் நிலையைப் பூமியிலிருந்து தொடர்ந்து கவனிப்பர். விண்வெளி வீரரின் உடலில் பல பகுதிகளில் ஒட்டிவைக்கப் பெற்றுள்ள **உணர்விகள்** (Sensors) என்ற சிறு சிறு உறுப்புகள் தொலை நிகழ்ச்சி அறிகருவியுடன் இணைக்கப் பெற்றிருக்கும். இக்கருவி விண்வெளி வீரரின் இதயத் துடிப்பு, சுவாசிக்கும் வேகம், குருதி யழுத்தம், நாடித்துடிப்பு போன்ற உடல் நிலைகளைப் பூமிக்கு அறிவித்துக் கொண்டேயிருக்கும். விண்வெளி வீரரின் உறக்க நிலையிலும் விழிப்பு நிலையிலும் இந்த எடுகோள்கள் தொடர்ந்து வந்து கொண்டேயிருக்கும்.

விண்வெளிக் கலத்துக்குள்ளிலிருக்கும் வானொலிப் பரப்பி, வானொலி ஏற்பி ஆகிய சாதனங்களைக் கொண்டு பூமியில் விமான தள நிலையத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பர். இவற்றைத் தவிர விண்வெளிக் கலத்தினுள் பொருத்தப் பெற்றுள்ள தொலைக்காட்சி அமைப்பால் விண்வெளி வீரரின் செயல்களனைத்தையும் பூமியிலிருந்த வண்ணம் கண்டறியும் வாய்ப்புகளும் உள்ளன.

**பயிற்சி பெறல் :** மேற்கூறிய அநுபவங்களைப் பெறுவதற்கு விண்வெளி வீரர்கள் பூமியில் தகுந்த பயிற்சியினைப் பெறுகின் றனர். உடற்கட்டும் உடல் நலமும் உள்ளவர்களே இதற்குப் பொருத்தமானவர்கள். சாதாரணமாக இப்பயிற்சி ஐந்து ஆண்டுக் காலம் தொடர்ந்து நடைபெறும். இருபத்தெட்டு வயதிற்குமேல் முப்பத்தைந்து வயதுக்குட்பட்டும் 162.5 செ.மீ, முதல் 177.5 செ.மீ. உயரமும் உள்ளவர்களே இப்பயிற்சிக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப் பெறுவர். இந்த உயரத்திற்குரிய சராசரி எடையை விடச் சற்றுக் குறைவான எடையுள்ளவர்களாகவும் இருக்கலாம்.

இவர்கள் பட்டப்படிப்புடன் வானஇயல், இயற்பியல், வேதி யியல், பொறியியல், மருத்துவ இயல் முதலிய துறைகளிலும்

கற்றுத் தெளிந்து அறிவு பெறல் வேண்டும். ஏறக்குறைப 1000 பேர் இப்பயிற்சியில் சேர்ந்தால் 5 பேர்களே எல்லாத் தேர்வுகளிலும் தேர்ச்சி பெறலாம். இவர்கள் விமானப் படையினர் போன்று பயிற்சி பெறுதல் வேண்டும். விண்வெளிக் கூண்டில் (Astrodome) அவர்கட்கு இப்பயிற்சி அளிக்கப்பெறும்.

அம்புலிப் பயணத் திட்டங்கள் : விண்வெளிச் செலவில் அம்புலிதான் முதன் முதலாக மக்கள் மனத்தைக் கவர்ந்தது. இதனை அறிவியல் பற்றிய காரணங்களுக்காகவே தேர்ந்தெடுத்தனர். விண்வெளியில் உலவிவரும் கோள் களுள் இதுவே பூமியின் அருகில் உள்ளது. ஏனைய உலகங்களுக்குச் செல்வதைவிட இதற்குச் செல்வது தான் எளிது. இது பூமியை ஒரு நீள் வட்டச் சுற்று வழியில் (Elliptical orbit) வலம் வருகின்றது. கிட்டத்தட்ட இப்பாதையை ஒரு வட்டப்பாதை என்றே சொல்லலாம். பூமியினின்றும் திங்களின் சேய்மைத் தூரம் (Apogee) 4,07, 000 கி. மீ; அதன் அண்மைத் தொலைவு (Perigee) 3,56, 00 கி. மீ. பூமிக்கும் திங்களுக்கும் உள்ள சராசரித் தொலைவு கிட்டத்தட்ட 3,84,000 கி. மீ. திங்கள் பூமிக்கு அண்மையிலிருக்குங்கால் அவற்றின் இடையில் பூமிக்குச் சமமான 27 கோளங்களை நேர் கோட்டில் வைத்து அந்த இடத்தை அடைத்து விடலாம். பூமியைச் சுற்றி ஒன்பது தடவை ஒரு விமானத்தில் சுற்றினால் எவ்வளவு தொலைவு கடக்க வேண்டுமோ அதே தூரம்தான் பூமியினின்றும் திங்களுக்குச் செல்லும் தொலைவும் இருக்கும். அண்டவெளி அளவைகளில் (Cosmic scale) கணக்கிட்டால் பூமிக்கும் திங்களுக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு மிகச் சிறியது. பூமிக்கு மிக அருகிலிருக்கும் ஏனைய கோள்களின் தொலைவைவிட நூற்றுக் கணக்கான மடங்கு குறைவாகவே உள்ளது. இதன் காரணமாகவே இது தொலை உலகச் செலவிற்கு முதலில் செல்லும் உலகமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப் பெற்றது. அமெரிக்காவும் இரஷ்யாவும் இப்பயணத்தில் பெரு முயற்சி எடுத்து வெற்றி பெற்றன.

அமெரிக்க நாசா (NASA)[15] இயக்கத்தினர் மேற்கொண்ட மூன்று திட்டங்களை ஈண்டு விளக்குவது பொருத்தமானதாகும்.

**முதலாவது :** மெர்க்குரித்திட்டம். ஒரு கூண்டிற்குள் ஒரு மனிதனை ஏற்றி அக்கூண்டினை விண்வெளிக்கு அனுப்பி அதனைப் பூமியைப் பலமுறைச் சுற்றச் செய்து அதன் பின்னர் அதனைப் பூமிக்கு மீட்பதே இத்திட்டத்தின் நோக்கம் ஆகும். அமெரிக்கா நான்கு முறையும் இரஷ்யா மூன்று முறையும் விண்வெளிக்கு வீரர்களை அனுப்பிச் சோதனைகளைச் செய்தன. இரஷ்யா மூன்றாம் முறை ஒரு பெண்ணை அனுப்பி அழியாப் புகழ் பெற்றது. இரண்டு நாடுகளும் பல அரிய சாதனைகளைப் புரிந்தன. அமெரிக்கரின் திட்டம் 1963இல் நிறைவு பெற்றது.

**இரண்டாவது :** ஜெமினித் திட்டம். இத்திட்டத்தின்படி அமெரிக்கா பன்னிரண்டு விண்வெளிச் செலவுகள் மேற்கொள்ளப் பெற்று மனிதன் அம்புலியில் இறங்குவதற்குத் தேவையான யுக்திமுறைகள் அனைத்தையும் பூமியின் சுற்று வழியிலேயே செய்து முடித்தன. முதல் இரண்டு செலவுகள் ஆளில்லாத பயணங்கள். இத்திட்டத்தின்கீழ் விண்வெளியில் முன்னேற்பாட்டின்படி குறிப்பிட்ட இடத்தில் விண்வெளி வீரர்கள் சந்தித்தல், இரண்டு விண்வெளிக் கலங்களை இணைத்தல், விண்வெளியில் நடத்தல், மனிதன் நீண்ட காலம் விண்வெளியில் இருத்தல் இவை இத்திட்டத்தின் நோக்கங்களாக இருந்தன. அம்புலிக்குச் சென்று திரும்புவதற்கு வேண்டிய கால அளவில் இரண்டு மடங்கு கால அளவிதற்கு நீண்டகாலம் தொடர்ந்து விண்வெளியில் தங்குதலைச் சமாளித்தல் இப் பயணத்தின் சிறப்புக் கூறாகும். இரஷ்யாவும் பல சோதனைகளை நிறைவேற்றி அழியாப் புகழ் பெற்றது.

**மூன்றாவது :** அப்போலோதிட்டம். நாசா இயக்கத்தின் 17 பயணங்களை மேற்கொண்டனர். இத்திட்டத்தின்படி ஒரு மனிதனைப் பாதுகாப்பான விண்வெளிக் கலத்தில் சந்திர மண்டலத்திற்கு அனுப்பி மீட்க வேண்டும். மனிதனைச் சந்திரனுக்கு அனுப்புவதற்கு முன்னால் பல படிகளில் சோதனைகளை மேற்

15. NASA—National Aeronautics and Space Administration.

கொள்ளல் வேண்டும். இச்சோதனைகள் முதலில் பூமியின் சுற்று வழியில் செய்து பார்த்தல்வேண்டும். முதலில் ஆளில்லாத விண்கலங்களைக் கொண்டும், அதன் பிறகு மூன்று விண்வெளி வீரர்களைக் கொண்டும் இச்சோதனைகள் செய்யப் பெறுதல் வேண்டும். முதல் ஆறு பயணங்கள் ஆளில்லாத பயணங் களாகும்.

**அப்போலோ—1 :** கலத்தை விண்வெளிக்கு அனுப்பும் ஊர்தியும் விண்வெளிக் கலமும் அடங்கிய இணைப்பின் ஏற்புடைமையும் (Compatibility), அமைப்பின் உருக்குலையா நிலையும் (Structural integrity) சரியாக அமைகின்றனவா என்பதைச் சோதனை மூலம் பார்ப்பதே இப்பயணத்தின் நோக்கமாகும். மேலும், விண்வெளியில் செல்லும் நிலையில் கலத்தின் பல்வேறு அமைப்புகள் சரியாக இயங்குகின்றனவா? விண்வெளிக்கலத்திலுள்ள கவசம் அதிக வெப்பத்தைத் தாக்குப் பிடிக்கின்றதா? அந்த வெப்பத்துடன் அதனைப் பூமிக்கு எங்ஙனம் மீட்பது? என்பன போன்ற பிரச்சினைகளை இதில் சோதித்து வெற்றி கண்டனர்.

**அப்போலோ—2 :** இதுவும் பூமியின் சுற்று வழியில் இயங்கியது. கலத்தின் கருவித் தொகுதியிலிருந்து சேமித்த நிலையிலிருக்கும் திரவ நீரியத்தையும் (Hydrogen), திரவ உயிரியத்தையும் (Oxygen) பூமியின் இழுவிசை சூன்யமாக இருக்கும்பொழுது தனியாகப் பிரிக்க முடியுமா? கலத்தின் இயக்கம் நின்று போனால் அதனைத் திரும்பவும் இயங்கச் செய்யமுடியுமா? என்பவற்றைச் சோதித்தலே இப்பயணத்தின் நோக்கங்களாக இருந்தன. இவற்றைச் சோதித்து வெற்றி கண்டனர்.

**அப்போலோ—3:** இப்பயணத்தில் கட்டளைப் பகுதி (Command module) பணிப்பகுதி (Service module) இவற்றின் துணை அமைப்புகளிலும் விண்வெளிக் கலத்தின் ஏற்புடைமையி லும் அமைப்பின் உருக்குலையா நிலையிலும் சோதனைகளை மேற்கொள்ளல், அதிக வெப்பத்துடன் கலம் திரும்பி வருங் கால் விண்கலத்தின் கவசம் சரியாக இருக்கின்றதா? என்பதைச் சோதித்தல் ஆகிய நோக்கங்களை நிறைவேற்றலே இப்பயணத் தின் குறிக்கோளாகும். இப்பயணமும் இனிதாக நிறைவேறியது.

இந்த மூன்று பயணங்களிலும் சாட்டர்ன் - 1 தான் விண்கலங்களை இயக்கியது.

அப்போலோ - 4 : இதன் பயண ஒத்திகை நடைபெற்ற போது எதிர்பாராமல் ஏற்பட்ட தீ விபத்தின் காரணமாக மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் இறந்தனர். இந்தப் பயணத்திலிருந்து எல்லா அப்போலோ விண்வெளிக் கலங்களும் சாட்டர்ன்—5 என்ற மாபெரும் இராக்கெட்டுதான் பயன்படுத்தப் பெற்றது. இதிலும் அம்புலிப் பயணத்திற்கு முன்னர்ச் சோதிக்க வேண்டிய பல்வேறு அமைப்புகள் மீண்டும் சோதித்துச் சரிபார்க்கப் பெற்றன.

அப்போலோ—5: இதன் பயணத்தில் அம்புலி ஊர்த்தியில் (Lunar module) பல சோதனைகளை மேற்கொண்டு வெற்றி கண்டனர்.

அப்போலோ—6: இப்பயணத்தில் கட்டளைப் பகுதியும் பணிப்பகுதியும் கொண்ட இணைப்பு 4,00,000 அடி (120 கி. மீ) உயரத்தினின்றும் அம்புலியினின்று திரும்புங்கால், எந்த வேகத்தில் வருமோ, அதே வேகத்தில் காற்று மண்டலத்தில் நுழைந்தது. தவிர, அந்த விண்வெளிக் கலம் ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டிருந்த இலக்கினின்றும் 80 கி. மீ. தொலைவில் இறங்கியது. 1969இல் மேற்கொள்வதாக இருந்த அம்புலிப் பயணத்தின் வெற்றிக்கு அறிகுறியாக இப்பயணம் அமைந்ததாக அறிஞர் உலகம் பாராட்டியது. அமெரிக்காவின் சலியாத உழைப்பையும் தொழில் நுணுக்கத் திறனையும் பாராட்டி மகிழ்ந்தது.

அப்போலோ—7 : இத்திட்டத்தில் இது முதன்முதலாக மேற்கொள்ளப் பெற்ற ஆளுள்ள பயணம் ஆகும். இந்தப் பயணம் கிட்டத்தட்ட பதினொரு நாட்கள் (781 மணி நேரம்) நீடித்தது (பூமியின் சுற்று வழியில்). இதில் சென்ற மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் சென்று வந்த தொலைவு எழுப்பத்திரண்டு கி. மீ. ஆகும். திரும்பிய விண்வெளிக்கலமும் அட்லாண்டிக் மாக்கடலில் குறிப்பிடப் பெற்றிருந்த இட இலக்கில் சரியாக வந்து இறங்கியது.

அப்போலோ - 8 : அம்புலிக்கு மனிதனை அனுப்புவதற்கு முன்னர் மனிதனே நேரடியாக விண்வெளிக்குச் சென்று

திங்கள் மண்டிலத்தை நெருங்கிச் சில அடிப்படையான தகவல்களை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இப்பயணத்தில் மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் சந்திரனுக்கு எழுபது மைல் வரை (112 கி.மீ) அருகில் சென்று சந்திரனின் மேற்பரப்பைப் பல படங்கள் எடுத்தனர்.

எதிர்காலத்தில் மனிதன் அம்புலியில் இறங்கும் பயணத்தில் எத்தகைய இராக்கெட்டு பயன்படுத்தப் பெறுமோ அத்தகைய இராக்கெட்டே இப்பயணத்தில் பயன்படுத்தப் பெற்றது. ஆனால் அம்புலி ஊர்தி (Lunar module) என்ற ஒரு பகுதி மட்டிலும் இதில் பொருத்தப்பெறவில்லை. இந்த அம்புலி ஊர்திதான் அம்புலியைச் சுற்றி வரும் மனிதனை அம்புலிக்குக் கொண்டு செல்லும்.

அப்போலோ வீரர்கள் பத்துத் தடவை அம்புலியைச் சுற்றினர். அப்போது திங்களைப் பலமுறை படங்கள் எடுத்தனர்; வேறு தகவல்களையும் திரட்டினர். இப்பயணத் திற்கு ஆன மொத்த நேரம் 147 மணி ஆகும்.

அப்போலோ—9 : இந்தப் பயணம் பூமியின் சுற்றுவழியில் மேற்கொள்ளப் பெற்ற பத்துநாள் பயணம் ஆகும். ஐம்பது டன் எடையுள்ள இந்த விண்கலம் முழுவதையும் முதல் தடவை யாக விண்வெளியில் சோதிப்பதே இப்பயணத்தின் நோக்க மாகும். தாய்க் கலத்திலிருந்து திங்களில் இறங்கும் 'அம்புலி ஊர்தி'யாகிய சேய்க்கலத்தைத் தனியே பிரித்துச் சென்று மீண்டும் அதனைக் கொண்டு வந்து தாய்க் கலத்துடன் இணைக்கும் செயல் முதன் முதலாக இப்பயணத்தில்தான் மேற்கொள்ளப் பெற்றது. இச்சோதனை பயணத்தின் ஐந்தாம் நாள் நடைபெற்றது.

இந்தப் பயணத்தில் அம்புலி ஊர்தியைப் பிரிப்பதும் இணைப்பதுமாகிய சோதனை 6 மணி நேரம் நடைபெற்றது; ஆனால், திங்களில் இறங்கும் பொழுது செய்யப்பெறவேண்டி வற்றையே இச்சோதனையிலும் செய்து பார்த்தனர். அடுத்து நிகழவிருக்கும் அப்போலோ பயணத்தில் திங்களை நோக்கிப் போகும் விண்வெளிக் கலத்திலும் இது போன்ற அம்புலி ஊர்தியே இருக்கும்; அக்கலம் திங்களைச் சுற்றி வருகையில் அம்புலி ஊர்தியை அதினின்றும் பிரித்துத் திங்களின் தரையில்

இறங்கிச் செல்லுமாறு தனியே இயக்கிச் செல்வர். இறங்கிய பிறகு அஃது அங்கிருந்து கிளம்பித் திரும்பி வந்து தாய்க் கலத்துடன் இணைதல் வேண்டும்.

இரண்டு கலங்களும் இணைவதற்காகச் சந்தித்தமை மிகவும் அழகு வாய்ந்த காட்சியாகும்; இரண்டும் இணைவதற்கு அரை மணி நேரத்திற்கு முன்னதாகத்தான் இச்சந்திப்பு நிகழ்ந்தது. இரண்டு கலங்களும் இணைந்த பிறகு அம்புலி ஊர்தியின் விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் தாய்க்கலத்திற்கு வந்து சேர்ந்தனர். இனி, அம்புலி ஊர்திக்கு யாதொரு வேலையும் இல்லை. ஆகவே, அதனைக் கழற்றி விட்டனர். அம்புலி ஊர்தியின் அமைப்பு விண்வெளியிலும் சந்திரன் தரையிலும்தான் இயங்கும் படி அமைந்திருக்கும். அதில் வெப்பம் தாங்கும் கவசம் இல்லை. ஆகவே அது பூமிக்குத் திரும்பிவர முடியாது. அப்படி வந்தாலும் அது காற்று மண்டல உராய்வால் எரிந்து போகும் பயணத்தின் ஆறாம் நாளிலிருந்து ஒன்பதாம் நாள் முடிய எதிர் காலத்தில் சந்திர மண்டலத்திலிருந்து திரும்புங்கால் செய்யவேண்டியவற்றையெல்லாம் செய்து பார்த்தனர். பயணத்தின் பத்தாம் நாள் தாய்க்கலம் பூமியின் சுற்றுவழியிலிருந்து விடுபட்டு அதன் வளிமண்டலத்தில் நுழைந்தது. இப்போது பணிப் பகுதியும் கழற்றிவிடப் பெற்றது. கட்டளைப் பகுதி அடங்கியகலம் விரைவில் அட்லாண்டிக் மாக்கடலில் குறிப்பிட்ட இலக்கில் வந்து இறங்கியது.

**அப்போலோ – 10:** அடுத்து நிகழவிருக்கும்(அப்போலோ-11 பயணம்) விண்வெளிப் பயணத்தில் திங்களுக்கு 15.3 கி.மீ. தொலைவில், அம்புலி ஊர்தி திங்களைச் சுற்றிய நிலையில், இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள், பாதுகாப்பாகத் திங்களில் இறங்குவதற்குரிய நல்ல இடத்தைக் கண்டறிவதே இப்பயணத்தின் முக்கிய நோக்கமாகும். இப்பயணம் 8 நாள் 5 நிமிடத்தில் நிறைவு பெற்றது. அப்போலோ—10 அம்புலியை அடைய 72 மணி நேரம் ஆயிற்று. அங்கிருந்து பூமிக்குத் திரும்புவதற்கு 54 மணி நேரம் ஆயிற்று.

இப்பயணத்தில் திங்களின் சூழ்நிலையில் அப்போலோ கலம் – 10 முற்றிலும் நன்கு சோதிக்கப் பெற்றது. அடுத்து வரும் பயணங்களில் அம்புலியில் இறங்குவதற்கு முன்னர் இந்தச்

சோதனை மிகவும் இன்றியமையாதது. அப்போலோ—8 பயணத்தில் கட்டளைப் பகுதியும் பணிப்பகுதியும் கொண்ட தாய்க்கலம் மட்டிலுமே சந்திரனின் சுற்று வழியில் இயங்கியது. இந்தப் பயணத்தில் அம்புலி ஊர்தி என்ற பகுதியும் தாய்க்கலத் துடன் சேர்ந்து இயங்கியது. அடுத்த பயணத்தில் திங்களில் இறங்கும் பகுதியாகி அமைதிக்கடல் (Sea of Tranquillity) இரு முறை அண்மையிலிருந்து சோதிக்கப் பெற்றது. அந்த இடம் சமமட்டமாக இருப்பதும் உறுதி செய்யப்பெற்றது. மேலும், திங்களின் சூழலில் அம்புலி ஊர்தி சரியாக இயங்கும் என்பதும் நிலை நாட்டப் பெற்றது.

அப்போலோ—11: இப்பயணத்தின்பொழுதுதான் மனிதன் சந்திரனில் அடியெடுத்து வைத்தான். மயிர்க்கூச்செறியக் கூடிய இந்த மாபெரும் பயணத்தைச் சற்று விரிவாக விளக்குவது பொருத்தமானதாகும்.இந்தப் பயணத்தில் நீல் ஏ. ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் எட்வின் அல்டிரின், மைக்கேல் காலின்ஸ் என்ற மூவர் பங்கு கொண்டனர். ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் என்பவரே குழுவின் தலைவர். இந்த மூவரிடமும் சில ஒற்றுமைகள் இருந்தமை குறிப்பிடத் தக்கது; மூவரும் 1930 இல் பிறந்தவர்கள்! மூவரும் 75 கி கி. எடையுள்ளவர்கள்! இருவரின் உயரம் 178 செ.மீ. மற்றொரு வரின் உயரம் 175 செ.மீ! மூவரும் திருமணம் ஆகி மக்கட் பேறு பெற்றவர்கள்! மூவரும் விமானம் கடவுவதில் நல்ல அநுபவம் உடையவர்கள்; நாலாயிரம் மணி நேரத்திற்குக் குறையாமல் விண்வெளியில் பறந்தவர்கள். மூவருமே முன்பு நடைபெற்ற விண்வெளிப் பயணங்களின்போது ஒவ்வொரு முறை பங்கு பெற்றவர்கள்.

இதிலும் சாட்டர்ன்—5 என்ற மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டே பயன்படுத்தப் பெற்றது. இஃது ஒன்றன்மீது ஒன்றாகப் பொருத்தப் பெற்ற இராக்கெட்டாகும். இதன் முதல் அடுக்கில் மட்டிலும் 1600டன் திரவ உயிரியமும் 650டன் மண்ணெண்ணை யும் பயன்பட்டன. இரண்டாவது பகுதியில் மேற்குறிப்பிட்டவை தவிர தனியே திரவ நீரியமும் திரவ உயிரியமும் கலந்த எரி பொருள் நிரப்பப் பெற்றது. இந்த எரி பொருளின் எடை இராக்கெட்டின் மொத்த எடையில் 92 சதவிகிதம் ஆகும். இராக்கெட்டில் இந்த எரிபொருள்கள் நிரப்பியிருக்கும் தொட்டி

கள் இதுகாறும் மனிதனால் உருவாக்கப் பெறாத சிறப்பியல்பு கள் வாய்ந்தவை. இவை யாவும் காற்றுப் புகாத அறைகள்; அணுவளவும் ஒழுகாதவை. இச்சிறப்பியல்பை விளக்க ஓர் எடுத்துக் காட்டு. இத்தொட்டி ஒன்றில் பனிக்கட்டியை நிரப்பி அத்தொட்டியை 71°F வெப்பநிலையில் வைத்தால் அப்பனிக் கட்டி உருக எட்டரை ஆண்டுகள் ஆகும்! இதன் மூன்றாவது பகுதியின் உச்சியில்தான் கட்டளைப் பகுதி, பணிப்பகுதி, அம்புலி ஊர்தி என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட அப்போலோ—11 என்ற விண்கலம் பொருத்தப்பெற்றிருந்தது. இந்த மூன்று பகுதிகளும் சேர்ந்த அமைப்பின் உயரம் 17-55 மீட்டராகும். இதனைத் தாங்கியுள்ள மாபெரும் இராக்கெட்டினை செலுத்துவதற்குத் தனிப்பட்ட இராக்கெட்டு தளம் (Launching pad) கென்னடி முனையில் உள்ளது. அங்கு நிறுவப்பெற்றி ருக்கும் அம்புலி நிலையம் (Moon Port) 157.5 மீட்டர் உயரமுள்ள கட்டடமாகும். இது சாட்டர்ன் இராக்கெட்டை இணைத்துத் தயாரிக்கும் இடமாக இருந்து பயன்படுகின்றது.

இந்த விண்வெளிக் கலமும் இராக்கெட்டும் கென்னடி முனையின் தளத்தில் நின்றபொழுது அதன் உயரம் 36 மாடிக் கட்டடத்தின் உயரத்திற்குச் சமமாக இருந்தது! இரண்டாயிரம் பெரிய கார்களின் எடை! 543 ஜெட் போர் விமானங்கள் பறக்கும் பொழுது உருவாகக் கூடிய ஆற்றலை இந்த இராக்கெட்டு பெற்றிருந்தது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு ஒரு மோட்டார் காரை 96 கி.மீ. வேகத்தில் 3½ ஆண்டுகள் ஓட்ட முடியும்.

அப்போலோ—11 விண்வெளிக் கலத்தை உச்சியில் தாங்கிக் கொண்டு விண்ணில் கிளம்பிய 3,817 டன் எடையுள்ள இராக்கெட்டு வினாடிக்கு 15 டன் எரிபொருளை ஏப்பமிட்ட வண்ணம் எரிமலை கக்குவது போன்ற சுவாலையைப் பீறிட்டுக் கொண்டு மெதுவாக விண்ணை நோக்கிச் சென்றது; படிப்படி யாகத் தன் வேகத்தை அதிகரித்துக் கொண்டு இரண்டரை நிமிடங்களில் 144 கி. மீ. உயரத்தை அடைந்தது. இப்பொழுது முதல்நிலைப் பகுதி கழன்றுகொண்டு இரண்டாவது பகுதி இயங்கத் தொடங்கியது. இது விண்கலத்தை மேலும் உயரத்தில்

கொண்டு செலுத்தியது. இதிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும் இதுவும் இராக்கெட்டிலிருந்து கழன்று கொண்டது.

மூன்றாவது பகுதி விண்கலத்தைத் தாங்கிய வண்ணம் பூமியைச் சுற்றி வந்தது. சந்திரனை நோக்கிப் பாய்வதற்கு முன் அஃது இரண்டரை மணி நேரத்தில் $1\frac{1}{2}$ தடவை பூமியை வலம் வருதல் வேண்டும். இப்பொழுது விண்வெளி வீரர்கள் எல்லாச் சாதனங்களையும் சரி பார்த்துக் கொண்டனர். இங்ஙனம் சரி பார்த்த பிறகு இராக்கெட்டின் மூன்றாவது பகுதி இயங்கியது. இந்நிலையில் அம்புலியை அடைவதற்கு 401, 280 கி.மீ தூரத்தைக் கடந்தாக வேண்டும். இப்பொழுது விண்கலம் விநாடிக்கு 1,923 கி.மீ. வீதம் சென்று கொண்டிருந்தது.

விண்கலம் சந்திரமண்டலத்தை நோக்கி விரையும் பொழுது தான் மிகவும் கடினமான செயலை நிறைவேற்றினர் அம்புலி வீரர்கள். தாங்கள் இருந்த விண்கலத்தை இராக்கெட்டினின்றும் தனியே பிரித்தனர். விண்கலம் வேகமாகச் சென்று கொண்டிருக்கையிலேயே தலைமை விமானி ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் அதனை அரைவட்டமாகச் சுழன்று திரும்பச் செய்தார். இங்ஙனம் திரும்பிய பிறகு விண்கலத்தின் கூரிய முனை இராக்கெட்டின் மூன்றாவது பகுதியை—அதனுள் பாதுகாப்பாக இருக்கும் அம்புலிக் 'கழுகை'—நோக்கியபடி இருந்தது. இந்நிலையில் அவர் அப்படியே இராக்கெட்டினை அணுகி விண்கலத்திலுள்ள கட்டளைப்பகுதியின் கூரிய முனையுடன் பொருந்திக்கொள்ளச் செய்தார். பிறகு அதனை இராக்கெட்டினின்றும் பாதுகாப்பாக விடுவித்தார். இப்பொழுது விண்கலமும் பணிப்பகுதியுடன் சேர்ந்த (கட்டளைப் பகுதியும்) அம்புலி ஊர்தியும் இணைந்த வண்ணம் சந்திரனை நோக்கி விரைந்தன. இப்பொழுது இராக்கெட்டின் மூன்றாவது பகுதியும் விண்வெளியில் கழற்றி விடப்பெற்றது, இனி அதற்கு வேலை இல்லாததால்.

இணைந்த வண்ணம் அம்புலியை நோக்கிச் சென்று கொண்டிருந்த விண்கலமும் அம்புலி ஊர்தியும் படிப்படியாகச் சந்திரனின் ஈர்ப்பு ஆற்றல் சூழ்நிலையை நெருங்கின. பிறகு அந்த ஆற்றலின் காரணமாகச் சந்திரனைச் சுற்றி வந்தன. சந்திரனில் இறங்கப் போகும் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் அல்டிரனும் தாங்கள் இருந்த விண்கலத்தினின்றும் குகை போன்ற ஓர்

அமைப்பு வழியாக அம்புலி ஊர்தியினுள் நுழைந்து அதனை விண்கலத்தினின்றும் பிரித்தனர். இப்பொழுது இரண்டும் தனித்தனியே சந்திரனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தன. தாய்க் கலத்திலிருந்து கொண்டே காலின் சந்திரனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தார். அவருக்குக் கீழாக சேய்க்கலமாக அம்புலி ஊர்தியிலிருந்துகொண்டு ஏனைய இருவரும் சந்திரனைச் சுற்றிக் கொண்டிருந்தனர். இவர்கள் இருவரும் சந்திரனில் இறங்கவேண்டும் என்பது திட்டம்.

சந்திரனுக்கு அண்மை உயரத்தில் வந்து கொண்டிருந்த 'கழுகு' என்ற அம்புலி ஊர்தியிலுள்ள சில விசைகளை இயக்கி அதனை அம்புலித் தரையில் இறக்கினர் அதிலிருந்த விண்வெளி வீரர்கள். 'கழுகு' சந்திரனில் இறங்கியதும் இருவரும் கதவைத் திறந்து கொண்டு உடனே வெளியே வரவில்லை. ஊர்தியிலுள்ள முக்கோண வடிவமான இருசாளரங்களின் வழியாகச் சந்திரனின் மேற்பரப்பைப் பார்த்ததுடன் அப்போதைக்கு மனநிறைவு பெற்றனர். ஏனெனில், அம்புலியில் இறங்கிய பதினைந்து மணி நேரத்திற்குப் பிறகுதான் அதன் தரையில் அடியெடுத்து வைக்க வேண்டும் என்பது அவர்கட்கு இடப் பெற்றிருந்த கட்டளை! இறங்கிய வேகத்தில் ஊர்திக்கு ஏதாவது ஊறு நேர்ந்துள்ளதா என்பதை முதலில் அவர்கள் சோதித்துப் பார்த்தனர். பிறகு இனிமையாக உண்டு அமைதியாக எட்டு மணி நேரம் உறங்கி ஓய்வு கொண்டனர். பிறகு இருவரும் அம்புலியில் இறங்கி ஏழு மணி நேரத்தில் தம் பணியை முடித்துக் கொண்டனர்.

பிறகு இருவரும் "கழுகில்" ஏறிச் சில விசைகளை முடுக்கியதும் அந்த ஊர்திமேலே கிளம்பிச் சந்திரனை வட்ட மிட்டது. இதுகாறும் வட்டமிட்டுக் கொண்டிருந்த 'கொலம்பியா' வுடன் இணைந்து கொண்டது. விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் மீண்டும் அம்புலி ஊர்தியிலிருந்து தாய்க் கலத்திற்குக் குறுகிய குகை வழியாக வந்து சேர்ந்தனர். அவர்களைக் காலின்ஸ் அன்பொழுக வரவேற்றார். இப்பொழுது தேவையற்ற "கழுகினைக்" கழற்றி விட்டனர். அது தன்னந்தனியாக சந்திரனை வட்டமிட்ட வண்ணம் இருந்தது!

தாய்க் கலத்திலிருந்த விண்வெளி வீரர்களும் அதனுடைய இராக்கெட்டுப் பொறியைத் தக்க சமயத்தில் இயக்கினர். விண்

கலம் மேல் நோக்கிக் கிளம்பி விரைவில் அதன் (சந்திரனின்) ஈர்ப்பு விசையினின்றும் விடுபட்டுப் பூமியை நோக்கி விரைந்தது. மணிக்கு 8,736 கி. மீ. வேகத்தில் வந்து கொண்டிருந்தது. இந்த விண் கலத்திலும் இருபகுதிகள் இருந்தன. பூமியைச் சுற்றியுள்ள வழி மண்டலத்தை நெருங்குவதற்குச் சற்று முன்னதாக தேவையற்ற ஒரு பகுதியைக் (பணிப்பகுதியை) கழற்றிவிட்டனர். அது வாயுமண்டலத்தைக் கடக்கும்போது எரிந்து சாம்பராகி விட்டது. விண்வெளி வீரர்கள் அமர்ந்திருந்த பகுதி மட்டிலும் (கட்டளைப் பகுதி) மணிக்கு 40, 000 கி. மீ. வேகத்தில் பூமியை நெருங்கியது. இந்தக் கலம் வெப்பமடைந்து எரிந்து சாம்பராகா திருக்க வெப்பம் தடுக்கும் கவசம் ஒன்றிருந்தது. விண் கலம் 5000°F வெப்பத்துடன் பழுக்கக் காய்ச்சியது போன்றிருந்தாலும் விண்வெளி வீரர்கள் இருந்த அறை குளிர்ச்சியாகவே (81°F) இருந்தது.

விண்கலம் பூமியிலிருந்து 7.2. கி. மீ. உயரத்திலிருந்தபோது இரண்டு குதி குடைகள் (Parachutes) விரிந்து கொடுத்துக் கலத்தின் வேகத்தைத் தணித்தன. 3 கி. மீ. உயரத்திலிருந்தபோது மேலும் மூன்று குதி குடைகள் விரிந்து கொடுத்தன. இதனால் விண்கலம் அதிர்ச்சியின்றிப் பசிபிக் மாக்கடலில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் வந்து விழுந்தது. வட்டமிட்ட வண்ணமிருந்த ஹெலிகாப்டர் விமானங்களுள் ஒன்று விண்வெளி வீரர்களை மீட்டு அருகிலிருந்த போர்க்கப்பலில் கொண்டு போய்ச் சேர்த்தது. மாலுமிகள் விண்கலத்தைப் பாதுகாக்கும் பொறுப் பேற்றனர்.

விண்வெளிப் பயணம் தொடங்கினபோது 36 மாடிக்கட்டத்தின் உயரம் இருந்த அமைப்பு அப்பயணம் நிறைவு பெற்ற போது 3.425 மீட்டர் உயரமுள்ள விண்கலம் மட்டிலும் எஞ்சி நின்றது.

□ □ □ □

இவ்விடத்தில் ஒரு செய்தி நினைவு கூரத்தக்கது. கிட்டத்தட்ட நூற்றாண்டுகட்கு முன்னர் ஜூல்ஸ் வெர்னர் (Jules Verner) என்ற அறிவியல் புதின ஆசிரியர் மூன்று பேர் கொண்ட விண்வெளிப் பயணத்தைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். 1865இல் வெளியிடப் பெற்ற "அம்புலியைச் சுற்றி" என்ற தமது புதினத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள சந்திரனைச் சுற்றி வரும் அம்புலி ஊர்தி ஓரளவு

அப்போலோ—11 பயணத்தைப் போலவே உள்ளது. அந்தக் கதையில் 'பால்டிமோர் துப்பாக்கிக் கழகத்தின்' உறுப்பினர்கள் 19-ஆம் நூற்றாண்டில் ஃபிளாரிடாவிலிருந்து நான்கு நாள் பயணத்தில் அலுமினியத்தாலான எறிகருவியைச் (Projectile) செலுத்தினர். அங்ஙனமே ஃபிளாரிடாவிலுள்ள கென்னடிமுனையிலிருந்தே மூன்று விண்வெளி வீரர்களைக் கொண்ட அப்போலோ–11 விண்கலம் தனது எட்டு நாள் பயணத்தைத் தொடங்கியது. வெர்னர் குறிப்பிட்ட ஊர்தியின் எடை 19, 250 இராத்தல்; அப்போலோ—11 இன் கட்டளைப் பகுதியின் எடை மட்டிலும் 12, 250 இராத்தல். ஆனால் கிளம்புவதற்கு முன் அப்போலோ—11 இன் எடை கிட்டத்தட்ட 6,500,000 இராத்தல்களாகும்.

அப்போலோ—8, அப்போலோ—11 இன் பயணங்கள் எனது '**அம்புலிப் பயணம்**' என்ற நூலில் மிக்கச் சுவையுடனும் கற்பனை நயத்துடனும் எழுதப் பெற்றுள்ளன. அங்ஙனமே அப்போலோ–12 முதல் 17 முடிய உள்ள பயணங்களைப் பற்றி ஈண்டு விளக்க நேரம் இல்லை. இவற்றைப் பற்றியும் என் நூலில் கண்டு கொள்ள வேண்டுகின்றேன் இன்று விண்வெளி ஆய்வகம், விண்வெளி ஓடம், விண்வெளி நிலையங்கள் ஆகியவை அமைக்க ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன. செவ்வாய், வெள்ளி முதலிய கோள்களைப் பற்றிய ஆய்வுகளும் நடைபெற்று வருகின்றன.

## 9. உயிரியல்

உயிரியல் (Biology) என்பது விலங்கியலும், தாவர இயலும், உடலியலும் இணைந்துள்ள ஓர் அறிவியல் துறை. இத்துறை பற்றிய பயனுள்ள முறையில் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய மூன்று முக்கிய செய்திகளை ஈண்டுத் தெரிவித்து விளக்க முயல்வேன். அவற்றுள் ஒன்று நம்முடைய பிறப்பு பற்றியது. அதனை முதலில் விளக்குவேன்.

**1. பிறப்பு:** 'அரிதரிது மானிட ராதல் அரிது; மானிடராயினும் கூன் குருடு பேடு நீங்கிப் பிறத்தலரிது...' என்று நம் முன்னோர்கள் தத்துவ நோக்கில் நம் பிறப்பைப் பற்றிக் கூறிப்போந்துள்ளனர். இன்று நாம் அறிவியல் ஊழியில் வாழ்கின்றோம்.

உயிரியலில் பல ஆய்வுகளின் முடிவுகள் தெரிந்துள்ளன. அவற்றின் அடிப்படையில் பிறப்பு பற்றிக் கூறுவேன்.

(அ) **கருவுறுதல்** :ஆணும் பெண்ணும் மருவுதலால் மானிடக் கரு உண்டாகின்றது என்பதை நாம் அறிவோம். ஆணிடத்து உண்டாகும் விந்தணுவும் (Spermcell) பெண்ணிடத்து உண்டாகும் முட்டையணுவும் (Egg call) சேர்ந்து இக்கரு உண்டாகின்றது. ஒரு சிறுதுளி விந்துவில் இலட்சக்கணக்கான விந்தணுக்கள் இருக்கும். ஆனால் முட்டை சாதாரணமாக ஒரு மாதத்திற்கு ஒன்றுதான் வெளிப்படும். கலவிக்குப் பிறகு விந்தணுக்கள் யோனி, கருப்பை இவை வழியாகக் கருக்குழலை நோக்கி நீந்திச் செல்லும் பொழுது கருப்பையை நோக்கி வந்து கொண்டிருக்கும். முதிர்ச்சியுள்ள முட்டையைச் சந்திக்கும் யாதானும் ஒரு விந்தணு முட்டையைத் துளைத்துச் சென்று அதனைக் கருவுறச் செய்யும்.

ஒரு தடவை கலவியில் ஓர் ஆணிடம் வெளிப்படும் ஒரு தேக்கரண்டி அளவு விந்துவில் 300,000,000 விந்தணுக்கள் இருக்கக் கூடுமென்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இத்தகைய மிகச் சிறிய விந்தணுவின் தலையில் 23 நிறக்கோல்கள் (Chromosomes) மிக இறுக்கமாக அடைக்கப் பெற்றுள்ளன. சுருள் போன்ற உடலமைப்பு அந்த அணு நகர்வதற்கேற்ற முக்கிய ஆற்றலைத் தருகின்றது. வாலின் சவுக்கு போன்ற ஆட்டம் முன்னோக்கி நகர்வதற்குத் துணை செய்கின்றது. விந்தணு முட்டையணுவைத் துளைத்துக் கொண்டு செல்லுங்கால் வால் அறுபட்டுத் தலை மட்டிலுமே உள்ளே செல்லுகின்றது சென்று முட்டைஅணுவுடன் இணையும்பொழுது தன்னிடமுள்ள 23 நிறக்கோல்களையும் அவிழ்த்துக் கொட்டி விடுகின்றது. இந்த நிறக்கோல்களில் தந்தை வழி இறங்கக்கூடிய மரபு வழிப் பொருள்கள் யாவும் அடங்கியுள்ளன.

முட்டையணு விந்தணுவைவிடப் பல்லாயிரம் மடங்கு பெரியது. அஃது இந்த நூலில் காணப் பெறும் முற்றுப் புள்ளியை விடமிகச் சிறியது. இதனை ஊனக் கண்ணால் காண முடியாது. இந்த உலகிலுள்ள மக்களின் பிறப்பிற்குக் காரணமான முட்டையணுக்கள் எல்லாம் ஒரு காலன் சாடியில் அடங்கி விடும் என்றும் ஆனால், அவை கருவுறுவதற்குக் காரணமான

விந்தணுக்கள் ஓர் ஆஸ்பிரின் மாத்திரை பருமனுள்ள இடத்தில் அடங்கி விடும் என்றும் கருதப் பெறுகின்றது. இதிலிருந்து இரண்டன் அளவிற்குமுள்ள வேற்றுமையை ஒருவாறு உணரலாம். கருவுற்ற முட்டை கருப்பையில் புதைந்துகொள்ளும் வரை அதற்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைக் கொண் டிருப்பதே அதன் பெரிய அளவிற்குக் காரணமாகும். முட்டை கருவுற்றதும் அதிலுள்ள மஞ்சட் கருப்பொருளை (Yolk) கருவுற்ற முட்டை கருப்பையில் ஒட்டிக் கொள்ளும் வரை அதற்கு உணவாக அமைகின்றது. முட்டையில் நுழைந்த விந்தணுவின் தலை தன்னுடைய நிறக்கோல்களை அவிழ்க்கும் பொழுதே முட்டையின் உட்கருவும் உடைபட்டுத் தன்னிடமுள்ள 23 நிறக்கோல்களை. விடுவிக்கின்றது. இதுவே கருவுறுதல் என்பது. எனவே, நம்முடைய வாழ்வு 46 நிறக் கோல்களைக் கொண்டு தொடங்குகின்றது என்பதை நாம் அறிகின்றோம். உடலிலுள்ள உயிரணுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இந்த 46 நிறக் கோள்களும் 23 இணைகளாக அமைந்து கிடக்கும். இவற்றில் ஒன்று விந்தணுவிலிருந்து வந்தது; மற்றொன்று கருவுறுவதற்கு முன் முட்டையிலேயே இருந்தது. எனவே, ஒரு குழந்தை தன் உடலிலுள்ள உயிரணுவின் நிறக் கோள் இணையில் ஒன்றினைத் தந்தையிடமிருந்தும் மற்றொன்றினைத் தாயினிடமிருந்தும் பெறுகின்றது என்பதை அறிகின்றோம்.

**கருவுற்ற முட்டையின் வளர்ச்சி:** கருக்குழலில் கருவுற்ற முட்டை மூன்று அல்லது நான்கு நாட்களில் கருப்பையை வந்தடைகின்றது. கருக்குழலில் இருக்கும் போதே அது வளர்ச்சி யடையத் தொடங்குகின்றது. அணுப் பிரிவுகள் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்ற வண்ணம் உள்ளன. இந்நிலையில் கருப்பை புதிதாக உண்டான இளஞ்சூலை ஏற்றுக் கொள்வதற்குத் தன்னைத் தயாராக்கிக் கொண்டுள்ளது. கருப்பையின் உள்ளே இருக்கும் அணைச்சவ்வு புதிய இழையங்களால் தடித்து அதிக மான குருதியோட்ட நிலைகளைப் பெறுகின்றது.

**முதல் சூழ்நிலை:** விந்தணுவும் முட்டையணுவும் சேர்ந்து ஒரே அணுநிலையில் இருந்த கரு இரண்டு அணுக்களாகப் பிளந்து கொண்டு இரண்டு தனி அணுக்களாக மாறி விடுகின்றது. இவை இரண்டும் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன.

இவை உருவத்திலும் தன்மையிலும் தொடக்கத்திலிருந்த ஒற்றையணுவைப் போன்றே சிறிதும் மாறுதலின்றி உள்ளன. இந்த இரண்டு உயிரணுக்களும் முறையே ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிளந்து கொண்டு மொத்தம் நான்கு உயிரணுக் களாக மாறுகின்றன. இந்த நான்கு உயிரணுக்களும் உருவத் திலும் தன்மையிலும் ஒன்றைப் போன்றே அமைந்துள்ளன. இந்த நான்கு உயிரணுக்களும் எட்டாகின்றன. இங்ஙனம் தொடர்ந்து இரட்டித்துக் கொண்டே உயிரணுப் பிரிவு நடை பெறுகின்றது. இவ்வாறு எண்ணிக்கையில் அதிகரித்துப் போகும் பொழுது— தொடக்கத்தில் பிரியும் அணுக்கள் ஏறக்குறைய ஒரே அளவாக இருப்பினும், —சில உயிரணுக்கள் உருவத்தில் பெரியனவாகவும், சில சிறியனவாகவும் அமைந்து விடுகின்றன. ஆனால் குணத்திலும் அமைப்பின் தன்மையிலும் எல்லா அணுக்களும் ஒன்றுபோல சிறிதும் வேற்றுமையின்றியே உள்ளன. ஒன்று இரண்டாகி, நான்காகி, எட்டாகி இவ்வாறு பல்கிப் பெருகிப் போகும் அணுக்கள் இரண்டு வாரக்காலத்தில் கோடிக்கணக்கானவைகளாகி ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒரு சிறு பந்து போன்ற தோற்றத்தை அடைகின்றன. அணுக்களால் நிரம்பின கருவினைக் 'கருப்பந்து' என்று வழங்குவர். இந் நிலையில்தான் அது கருக்குழலிலிருந்து கருப்பையை அடை கின்றது. இதன் அளவு அப்பொழுது ஒரு குண்டூசியின் தலை யளவு இருக்கும். கருவுற்றது தொடங்கி 15 நாட்கள் வரையிலும் (இரண்டு வாரம் வரையிலும்) முட்டை கருப்பையில் ஒட்டாம லேயே வளர்ந்து வருகின்றது. இப்பருவம் கருவின் முளைநிலை (Germimal Stage) அல்லது முதல் சூல்நிலை என்று வழங்கப் பெறுகின்றது.

இரண்டு வாரத்திற்குப் பிறகு கருப்பையில் கரு ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றது. ஒட்டிக் கொள்ளும் இடத்தில்தான் நஞ்சும் (Placenta) கொப்பூழ்க்கொடியும் (Umbilica cord) வளர்கின்றன. கொப்பூழ்க் கொடியின் மூலந்தான் கரு தாயினிடமிருந்து உணவூட்டம் பெறுகின்றது. இதுவே இரண்டாம் நிலை; இது **பிண்டநிலை** அல்லது **இளஞ்சூல்நிலை** (Embryonic stage) எனப் பெயர் பெறும். இந்நிலையில் முளைச் சூல் உருவம் பெறாது இரண்டு திங்கள் வரை வளர்ந்து வருகின்றது. இரண்டாவது நிலையின் தொடக்கத்தில் பந்து போல் உருவம் பெற்ற

கருப்பத்திலுள்ள எல்லா அணுக்களும் 'சிசு' அல்லது முது சூல் நிலை (Foetic stage) என்ற மூன்றாம் நிலையை அடைந்து விடுவதில்லை. அவற்றில் சில அணுக்கள் மற்றவைகளினின்றும் பிரிந்து குழந்தையின் உடலை அமைக்கும் பணியில் ஈடுபடு கின்றன. மிகத் தொடக்க நிலையில் மூன்று அடுக்குகளில் (புரைகளில்) உயிரணுக்கள் அமைகின்றன. அவை அமைப்பிலும் உருவத்திலும் பாகுபாடு அடைகின்றன. வெளிப்புரையிலிருந்து தோல், மயிர், நகம் முதலியவை தோன்றுகின்றன. நடுப்புரை யிலிருந்து தசைகள், குருதிக்குழல்கள், எலும்புகள் முதலியவை உண்டாகின்றன. உட்புரையிலிருந்து உணவுக்குழல் நுரையீரல் (Lungs) முதலியவை உண்டாகின்றன. இந்தச் செயல்கள் யாவும் மிகவும் சிக்கலானவை; கருவளர்ச்சியியல் நிபுணர்கள் கூட அவற்றை முழுவதும் புரிந்து கொண்டதாக ஒப்புக் கொள்வ தில்லை. இரண்டாம் திங்கள் இறுதியில் ஆதிநரம்பு மண்டலம், அரை குறையான கண்கள், காதுகள், வளரப் போகும் எலும்பு கள், தசைகள், கைகால்கள் ஆகியவை அமைகின்றன. நான்காவது வார இறுதியில் இது கால் அங்குல நீளம் உள்ளது. இரண்டாவது திங்கள் இடையிலும் மானிட இளஞ்சூல் ஏனைய பாலுண்ணிகளின் (Manmals) கருவைப் போலவே உள்ளது. அதனிடம் செவுள்கள் (Gills) காணப் பெறுகின்றன. அது பாய்மம் நிரம்பிய பையில் வாழ்கின்றது. இதுதான் 'பனிக்குடம்' என்பது. இப்பொழுது அதற்கு ஒரு வாலும் உண்டு. அஃது இரண்டாவது திங்களின் இறுதிக்குப் பிறகுதான் மறைகின்றது. எட்டாம் வார இறுதியில் அது முக்கால் அங்குல நீளம் உள்ளது. இப்பொழுதுதான் உருவ அடையாளங்கள் காணத் தொடங்கு கின்றன. இதன் பிறகு குழந்தை பிறக்கும் வரைஉள்ளது முதுசூல் நிலை ஆகும்.

இந்த நிலையில் உடலை விடப் பெரிதான தலை, முகஅடை யாளங்கள், கைகால்கள் முதலியவற்றை தெளிவாகக் காணலாம். பதினாறாவது வாரத்தில் சிசு சுமார் ஆறரை அங்குல நீளமும் இரண்டு அவுன்சு எடையும் பெறுகின்றது. இப்பொழுது அது திட்டமான மனித வடிவத்தை அடைகின்றது. விரல்களும் பெருவிரல்களும் தனியாகப் பிரித்து மிருதுவான நகங்களைப் பெறுகின்றன. இப்பொழுது புறப்பிறப்புறுப்புகளும் புலனா

கின்றன. இந்நிலையில் குழந்தையின் பால் (Sex) இன்னதெனக் கூறிவிடலாம். இவ்வாறு தொடர்ந்து 40-வது வாரம் வரையில் (10 மாதம் வரையில்—Lunar months) வளர்ச்சி நடைபெறு கின்றது. பிறக்கும் நிலையில் குழந்தை 20 அங்-நீளமும் கிட்டத் தட்ட 7 பவுண்டு எடையும் உள்ளது. இங்ஙனம் ஒன்பது மாதத் திற்குள் ஒற்றையணு கோடிக் கணக்கான அணுக்களைக் கொண்ட உடலாக வளர்ந்துவிடுகின்றது. தாய் கருவுயிர்க்கும் காலத்தில் குழந்தை கருப்பையில் நேராகத் தொட்டுக் கொண் டிருப்பதில்லை. தொடக்கத்திலிருந்தே பாய்மம் நிரம்பிய பையில் குழந்தை துளாவிக் கொண்டு வளர்ந்து வருகின்றது. இந்தப் பனிக்குடத்தில் (Bag of waters) உண்டாகும் நீரும் படிப்படி யாக அதிகரித்துக் கொண்டே போகும். இந்த நீர் குழந்தைக்குப் பாதுகாப்பாக அமைந்திருப்பதுடன், குழந்தைக்கு யாதொரு அதிர்ச்சியும் ஏற்படா வண்ணம் காக்கின்றது.

குழந்தைக்கு ஊட்டம்: நஞ்சுப் பகுதியே தாயையும் சேயையும் இணைக்கும் பகுதியே என்பதை அறிவோம். இங்குத்தான் தாயின் குருதியும் சேயின் குருதியும் ஒன்றோடொன்று இரண்டறக் கலக்காமல் **சித்தாந்த தத்துவம்** போல் மிக நெருங்கி யுள்ளன. நஞ்சுக்கொடி தாயின் குருதியோட்டத்தையும் சேயின் குருதியோட்டத்தையும் பிரிக்கின்றது. ஆனால், ஒரு பக்கத்தி லிருந்து மற்றொரு பக்கம் சில பொருள்கள் இந்தச் சுவரை ஊடுருவிச் செல்லக் கூடும். ஊட்டமும் கழிவுப் பொருள்களின் நீக்கமும் பரிமாறிக் கொள்ளப் பெறுகின்றது. குழந்தை தாயினிடமிருந்து ஊட்டப் பொருள்களைப் பெறுகின்றது;கழிவுப் பொருள்களை தாயினிடம் அகற்றி விடுகின்றது. ஒன்பது மாதக் கருப்பை வாழ்க்கையிலும் சேய் தாயின் குருதியிலிருந்தே உயிரியம் (Oxygen) உணவுப் பொருள்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக் கழிவுப் பொருள்களை அந்தக் குருதி வட்டத்திலேயே கழித்துவிடுகின்றது. இந்த இடத்தில்,

> கருப்பைக்குள் முட்டைக்கும் கல்லினுள் தேரைக்கும்
> விருப்புற் றமுதளிக்கும் மெய்யன்

என்ற தனிப்பாட்டடிகள் சிந்திக்கத் தக்கவை.

முழு வளர்ச்சி பெற்ற நஞ்சு தட்டையான முட்டை வடிவத் தில் இருக்கும். அதன் குறுக்களவு எட்டு அங்குலமும் எடை ஒரு

பவுண்டிற்கு மேலும் இருக்கும். குழந்தை பிறந்த பிறகு இது கருப்பையிலிருந்து அகற்றப் பெறுவதால் இது 'பின்னிலைப் பிரசவம்' (After birth) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. இளஞ்சூல் நஞ்சுக் கொடியுடன் இணைக்கும் உறுப்பே 'கொப்பூழ்க் கொடி' என்பது. இந்தக் கொடியின் நீளம் இரண்டடி; கனம் ஒன்றரை அங்குலம். இது குழந்தையின் அடி வயிற்றிலிருந்து தொடங்கி நஞ்சுக் கொடியுடன் இணையும். இதில் குருதிக் குழல்கள் உள்ளன. இக்குழல்களின் வழியாகவே குழந்தையின் குருதியோட்டம் நஞ்சுக்கொடிக்கு வருகின்றது. தாய் கருவுயிர்த்ததும் சொப்பூழ்க் கொடியை நறுக்கித் தாயின் இணைப்பிலிருந்து புனிற்றிளாய் குழவியைப் பிரிப்பர். இவ்வாறு தாயுடன் இணைக்கப் பெற்றிருக்கும் பகுதியே பின்னர்க் குழந்தையின் கொப்பூழாகின்றது.

(ஆ) **கருவுயிர்த்தல்:** முழுவளர்ச்சி பெற்ற குழந்தையை கருப்பையினின்றும் வெளியே தள்ளுகின்ற நிகழ்ச்சிதான் **'கருவுயிர்த்தல்'** என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. இது நிகழ்வதனை மூன்று நிலைகளாகப் பிரித்துக் கூறலாம்.

**முதல் நிலை:** கருப்பை சுருங்கத் தொடங்கி வலிதோன்றியதிலிருந்து கருப்பையின் வாய் நன்றாக விரிந்துகுழந்தையைவெளித் தள்ளுவதற்கு ஏற்ற நிலையை அடையும் வரையிலும் உள்ள நிலையே '**முதல் நிலை**' எனப்படும். தொடக்கத்தில் வலி அரைமணி நேரத்திற்கொரு முறை வந்து கொண்டிருக்கும். நேரம் ஆக ஆக வலி பதினைந்து நிமிடத்திற்கொருமுறை, ஐந்து நிமிடத்திற்கொருமுறை என்று அடுத்தடுத்து ஏற்படுகின்றது. தொடக்கத்தில் இடுப்பின் பின்பகுதியில் இரண்டு ஆசனங்களும் சேரும் இடத்தில் அதிக வலி ஏற்படும். இப்பொழுது இனிமா கொடுத்துக் குடலைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். வலி தொடங்கிச் சிறிது நேரம் சென்றதும் கருப்பிணி இந்த வலி முன் வயிறு, பின் இடுப்பு முதலில் எல்லாப் பாகத்திலும் சமமாகப் பரவியுள்ளதை உணர்வாள்.

பிரசவ வேதனை அதிகமானதும் சிலருக்கு வயிற்றுக் குமட்டலும் வாந்தியும் வருவதுண்டு. சிலருக்கு அடிக்கடிச்சிறுநீர் கழிக்க வேண்டும் என்ற உணர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. ஒவ்வொரு வலியின் பொழுதும் கருப்பையின் வாய் (Cervix) மிருதுவாகி

நன்றாக விரிந்து கொள்ளும் தன்மையை அடைகின்றது. பிரசவ வேதனை தொடங்கிச் சில மணி நேரத்தில் கருப்பையின் வாயை அடைத்துக் கொண்டிருக்கும் சளி போன்ற பொருள் கழன்று சிறிது குருதியுடன் வெளிவரும். இதை மருத்துவர்கள் "ஷோ" என்பர்.வீட்டினுள் மூத்தோர் 'தீட்டு'கண்டுவிட்டதாகக் கூறுவர். இவ்வாறு வெளிப்படும் குருதி கொஞ்சமாகவே இருக்கும். அங்ஙனமின்றிப் பெண்ணுறுப்பினின்றும் குருதி குபுகுபெனப் பாய்ந்து வந்தால் முன்னடைப்பு நஞ்சு போன்ற கோளாறுகள் ஏற்பட்டதாக உணரவேண்டும்.

அதிகமாகிக் கொண்டிருக்கும் வலியினால் கருப்பை இரண்டுபாகமாகிவிடுகின்றது.கீழ்ப்பாகம் மெலிந்தும் மேற்பாகம் தடித்தும் மாறிக் கொள்ளுகின்றது. தடித்த மேற்பகுதி குழந்தையை உந்திக்குக்கீழ்நோக்கித்தள்ளுகிறது. கருப்பையின் தசைகள் சுருங்கும் பொழுது கருப்பைக்குள் ஒரு பெரிய அழுத்தம் ஏற்படுகின்றது. இந்த அழுத்தம் குழந்தையை நாலாபக்கமும் அமுக்கி வெளியே தள்ளுகின்றது. கருப்பையின் அழுத்தத்தின் ஆற்றல் ஒரு பெரிய பயில்வானின் பிடிப்பின் உறுதியைவிட நான்கு மடங்கு மிக்கது என்று துணிந்து கூற லாம். ஒவ்வொரு வலியின் பொழுதும் மேற்பாகத்தினின்றும் தள்ளப்பெறும் குழந்தை கருப்பையின் கீழ்ப்பாகத்திற்கு நகர்ந்து வருகின்றது. அப்பொழுது கருப்பையின் கழுத்தும் ஒவ்வொரு நோவின் பொழுதும் மிருதுவாகி அகன்று கீழ்நோக்கி வந்து கொண்டிருக்கும் குழந்தைக்கு வழிவிடுகின்றது. இந்நிலை யில் கருப்பையின் வாயும் விரிந்து கொண்டே போகின்றது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு சமயமும் சிறிது சிறிதாக அகன்று கொண்டே சென்று வாயின் அகலமும் யோனியின் அகலமும் ஒரே அளவாகி இரண்டும் ஒன்றாகி விடுகின்றன. பனிக் குடத்தில் தேங்கியுள்ள நீர் பலமாக அமுக்குவதனாலும், கருப்பை வேகமாகச் சுருங்கி விரிவதாலும் உதய பாகம் அமுக்குவதாலும் கருப் பையின் வாய் நன்கு அகன்று கொள்ளு கின்றது. வாய் முற்றிலும் விரிந்ததும் பனிக்குடம் உடைந்து உள்ளிருக்கும் நீர் வெளியேறுகின்றது. இத்தனைச் செயல்களும் நடைபெறுவதற்கு முதற்பிரசவத்தில் பதினான்கு நேரமும் அடுத்து நிகழும் பிரசவத்தில் ஆறு மணி ஆகின்றன.

சில சமயம் பனிக்குடம் வலி தொடங்கிய உடனேயோ அல்லது அது தொடங்கும் முன்னரோ உடைந்து விடுவதுண்டு. இப்பொழுது பனிக்குடநீர் முழுதும் வெளியேறி விடுவதால் அடுத்து நிகழும் குழந்தைப் பிரசவம் 'உலர்ந்த பிள்ளைப் பேறு' (Dry labour) என வழங்கப் பெறுகின்றது. பனிக்குடத்தின் விரியச் செய்யும் இந்நிலையில் ஆற்றல் இல்லாது போவதால் பிரசவம் ஒரு சிறிது சிரமமாகப் போவதுடன் பிரசவ காலமும் நீடிக்கின்றது.

**இரண்டாம் நிலை:** குழந்தை வெளியே தள்ளப்பெறும் இந்நிலையில் சாதாரணமாகத் தலை முதலிலும், ஏனைய உடலுறுப்புகள் அடுத்தும் வெளியே வருகின்றன. இப்பொழுது பிரசவ வேதனை மிகவும் அதிகமாகவும் கடுமையாகவும் இருக்கும். குழந்தையை வெளியேற்றும் முயற்சியில், ஒரு பெரிய மூட்டையை வீட்டிலிருந்து வெளியே தள்ளமுடியாமல் திண்டாடும் பொழுது அருகிலிருப்போரில் சிலர் தள்ளுவதற்கு உதவுவது போல, வயிற்றுத் தசைகளும், நுரையீரல்களின் அடியில் காணப்பெறும் விதானமும் (Diaphram) கருப்பையுடன் ஒத்து ஒவ்வொரு வலியின் பொழுதும் சுருங்கி விரிந்து துணை செய்கின்றன. இப்பொழுது கருப்பிணிக்கு முக்கினால் ஆறுதலாக இருப்பது போன்ற உணர்ச்சி ஏற்படும். அதனால் கருப்பிணி முக்குவாள். கருப்பையினின்றும் நன்றாக விரிந்து கொண்டுள்ள அதன் வாயின் வழியாக யோனிக் குழலில் குழந்தை ஒவ்வொரு நோவின் பொழுதும் சிறிது சிறிதாக இறங்கிக் கொண்டு வரும். அதற்கேற்றவாறு யோனிக் குழலும் அகன்று விரிந்து கொடுக்கும்.

கீழே இறங்கி வரும் குழந்தையின் தலையைச் சுற்றியுள்ள பிறப்புறுப்புகளின் தசைகள் நெகிழ்ந்து இடங்கொடுக்கின்றன. இச்சமயம் வலி. மேலும் வேகமாகவும் கடுமையாகவும் தொடர்ந்தும் உண்டாகும். கீழே இறங்கி வருங்கால் குழந்தையின் உதய பாகம் நன்றாக அமுக்குவதனால் இரண்டு தொடைகள், ஆசனவாய் (Aenus) பெண் உறுப்பு இவற்றிற்கு இடையேயுள்ள பக்கம் உப்பிக் கொண்டு கிழிந்து விடும்போல் தோற்றமளிக்கும். குழந்தை யோனி வாயை அடைந்ததும் கருவுயிர்க்கும் பெண்ணுக்கு மலங்கழிக்க வேண்டுவது போன்ற ஓர் உணர்ச்சி ஏற்படும் (இதற்காகத்தான் முன்னரே இனிமா

கொடுத்து மலக்குடல் சுத்தமாக்கப்பெறுகின்றது). குழந்தையின் உதயபாகம் மலக்குடலை அமுக்குவதனால் இந்த உணர்ச்சி தோன்றுகின்றது. யோனியின் வாயினின்றும் குழந்தையின் தலை வெளிப்பட்டதும் கருப்பிணி நோவு தாங்க முடியாமல் சில சமயம் வாய்விட்டுக் கூச்சலிடுவதுமுண்டு. முதலில் குழந்தை யின் முகம் தாயின் ஆசனத்தை நோக்கியும் தலையின்பின் பாகம் மேல் நோக்கியும் இருக்கும். கழுத்துவரை வெளிவந்ததும் குழந்தை தானாகவே இடப்புறமோ வலப்புறமோ தலையைச் சிறிதளவு திருப்பிக் கொள்ளும். இதைத்தான் மூத்தோர்கள் 'தலை திரும்புகிறது' என்பர். குழந்தையின் தலை வெளியே வருங்கால் அதனுடைய மூக்கு, வாய் இவற்றினின்றும் கோழை சிறிதளவு கசிவதுண்டு. தலைவந்து திரும்பியதும் தோள்கள், உடல், ஆசனம், கால்கள் என ஒவ்வொரு உறுப்பும் வேகமாக வெளியே நழுவித் தாமாகவே வந்துவிடுகின்றன. இச்செயல் நடைபெற முதல் பிரசவத்தில் இரண்டுமணி நேரமும், அடுத் தடுத்து நிகழும் பிரசவங்களில் அரைமணி நேரமும் ஆகலாம். குழந்தை முற்றிலும் வெளிவந்த பிறகும் அது தாயுடன் கொப்பூழ்க் கொடிமூலம் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும்; இக்கொடி தாயின் நஞ்சுக் கொடியுடன் கருப்பையில் ஒட்டிக் கொண் டிருக்கும். கொப்பூழ்க் கொடியில் குருதியோட்டம் நின்றதும் அதை நறுக்கித் தாயினிடமிருந்து சேய் பிரிக்கப் பெறும்.

**மூன்றாம் நிலை :** நஞ்சுக் கொடியும் குழந்தையைச் சுற்றிக் கொண்டிருந்த சவ்வும் வெளிவருவது இந்நிலையில்தான். குழந்தை வெளிவந்ததும் கருப்பிணி சிரமம் தணிந்து பெரு மூச்சு விடுவாள். சில சமயம் சிலருக்குக் களைப்பு மிகுதியால் உறக்கம் வருவது முண்டு. குழந்தை வெளிவந்ததும் கருப்பை யின் உயரம் கொப்பூழுக்குச் சிறிது மேல்வரை இருக்கும்; சுமார் பதினைந்து நிமிடங்களுக்குப் பிறகு கருப்பை மீண்டும் மெல்ல மெல்லச் சுருங்கி விரியத் தொடங்குகின்றது. இப் பொழுது சுமார் அரைமணி நேரம் ஏற்படும் வலி முன்னதைப் போன்று அவ்வளவு கடுமையாக இராது. அத்துடன் சிறிது அளவு குருதியும் வெளிப்படுகின்றது. கருப்பையில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் நஞ்சு மெல்லப் பிரிந்து கருப்பை சுருங்கி வருவதனால் அது கீழே தள்ளப் பெற்று வெளியே வந்து விழுகின்றது. அஃதுடன் குருதியும் சிறிதளவு வெளியே கொட்டு

கின்றது. ஆனால் விரைவில் குருதி ஒழுக்கு நின்று போகின்றது. இது 'பின்னிலைப்பிரசவம்' (After birth) என்றுவழங்கப்பெறும். கருப்பை நஞ்சை வெளிப்படுத்திய பிறகு மிகவும் கடினமாகிச் சிறுத்துச் சுருங்கி விடுகின்றது. பிரசவம் ஆனவுடன் சுமார் இரண்டுபவுண்டு எடையுள்ள கருப்பை ஆறாவது வார இறுதியில் இரண்டு அவுன்சாகக் குறைந்து விடுகின்றது. இப்பொழுது அதனைக் கை வைத்துப் பார்த்து உணரமுடிவதில்லை. ஒரு பெரிய குழந்தையைத் தன்னுள் அடக்கி வைத்துக் கொண்டு இருந்த கருப்பை பிரசவம் முடிந்ததும் ஒரு கைமுட்டியின் பரிமாணத்திற்குக் கல்போன்று கடினமாகச் சிறுத்து விடுவது வியப்பினும் வியப்பன்றோ? ஒரு குழந்தை வெளிப்படுவதற்குக் கருப்பை சுமார் 135 தடவைகள் சுருங்கி விரிவதாகச் சில மருத்துவர்கள் கணக்கிட்டுள்ளனர். பிரசவத்தில் ஏற்படும் கோளாறுகள், குழந்தையிடம் நேரிடும் கோளாறு, ஆசன உதயம், (Breech presentation) சிசேரியன் அறுவை முறை, ஆயுதப்பிரசவம் போன்ற பல செய்திகளை விளக்க நேரம் இல்லை.[16]

2. **ஆணா? பெண்ணா? :** ஒருவருக்குப் பிறக்கும் குழந்தை ஆணா? பெண்ணா? என்பதை அறுதியிடும் கூற்றினை ஈண்டு விளக்குவேன். ஒவ்வோர் உயிரணுவிலும் நிறக் கோல்கள் (Chromosomes) எனப்படும் பொருள்கள் அடங்கி யுள்ளன. மானிட உயிரணுவில் இணை நிறக் கோல்கள் உள்ளன. ஒவ்வோர் இணையிலுமுள்ள ஒன்று தாயின் வழியா கவும், மற்றொன்று தந்தை வழியாகவும் வந்தவையாகும். ஆண், பெண் என்ற இருபாலாருடைய உயிரணுக்களிலுள்ள நிறக்கோல் களில் 22 இணைகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். பெண் மக்களுள் 23-வது இணையிலுள்ள நிறக்கோள்கள் இரண்டும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். அவற்றை X X என்பர். ஆனால் ஆண் மக்களுள் 23-வது இணையில் ஒன்று பெண் மக்களுடைய நிறக்கோலைப் போலும், மற்றது சிறிதாகவும் இருக்கும்; சிறியதை Y நிறக்கோல் என்றும், மற்றதை X நிறக்கோல்கள் என்றும் வழங் குவர். எனவே, ஆணின் உடலிலுள்ள உயிரணுக்களில் 22 இணை

16. **'இல்லறநெறி'** (தமிழ்ப்புத்தகாலயம், சென்னை - 5) என்ற என் நூலில் (கடிதம் — 19) விரிவாக விளக்கப் பெற்றுள்ளது. ஆண்டுக் கண்டு தெளிக.

கள் +XY நிறக்கோள்களும், பெண்ணின் உடலிலுள்ள உயிரணுக்களில் 22 இணைகள் + XX நிறக்கோல்களும் உள்ளன என்பது தெளிவாகின்றது. XX, XY நிறக்கோல் பாலை அறுதியிடும் நிறக்கோல்கள்' (Sex chromosomes) என்றும், மற்றைய 44 நிறக்கோல்கள் 'ஆட்டோ சோம்கள்' (Autosomes) என்றும் வேறுபடுத்தி வழங்கப்பெறும்.

கரு வளரும்போது நான்காவது வாரத்தில் ஒதுக்கப் பெற்றுப் பெண்ணின் சூற்பைகளிலும் ஆணின் விரைகளிலும் தங்கும் உயிரணுக்கள் குமரப் பருவத்தில் முறையே முட்டையணுக்களாகவும் விந்தணுக்களாகவும் முதிர்ச்சியடையும் பொழுது 'குறைத்துப் பகுத்தல்' (Reduction division) என்ற ஒரு முறையில் பிரிவுபடும். இவ்வாறு பிரியும் பெண்ணின் முட்டையில் ஒவ்வொன்றும் 22 + X நிறக்கோல்களைக் கொண்டிருக்கும். 23-வது இணையிலுள்ள நிறக்கோல்கள் இரண்டாகப் பிரிவுற்று ஒவ்வொரு முட்டையிலும் 22 + X நிறக்கோல்கள் வீதம் அமைவதே இதற்குக் காரணம் ஆகும். இதனால் பெண்ணிடம் உண்டாகும் முட்டைகள் யாவும் ஒரு வகையைச் சார்ந்தனவே என்பது புலனாகும். ஆனால், ஆணின் உயிரணு முதிர்ச்சியடைந்து பிரியும் பொழுது X நிறக்கோல் ஒரு விந்தணுவிலும் Y நிறக்கோல் பிறிதொன்றிலுமாகச் செல்லும். ஆகவே, ஆணிடம் இருவகையான விந்தணுக்கள் உண்டாகின்றன. ஒரு வகையில் 22 + X நிறக்கோல்களும் மற்றொரு வகையில் 22 + Y நிறக்கோல்களும் அடங்கியிருக்கும்.

முட்டைகள் கருவுறுங்கால் நிகழ்வது என்ன? X நிறக்கோல்கள் அடங்கிய விந்தணு ஒன்று முட்டையில் புகுந்து கருத்தரித்தால் கருவுற்ற முட்டையில் 44 + X + X நிறக்கோல்கள் இருக்கும். இது பெண்மகவாகும். Y நிறக்கோல் அடங்கிய ஒன்று முட்டையில் புகுந்து கருத்தரித்தால் கருவுற்ற முட்டையில் 44 + X + Y நிறக்கோல்கள் இருக்கும். இஃது ஆண்மகவாகும். எனவே, மேற்கூறியவற்றால் ஆணின் விந்தணுக்களே பிறக்கும் குழவியின் பாலை அறுதியிடுகின்றன என்பது தெரிகின்றது. **ஆண் குழந்தை பிறப்பதற்கும் பெண் குழந்தை பிறப்பதற்கும் காரணமாக இருப்பவன் ஆணே; பெண்ணைக் குறை கூறி மற்றொருத்தியை ஆண்மகவு பெறுவதற்கென இரண்டாந்தாரமாக மணப்பது அறியாமை. இதில் ஆணையும் குறை கூறுவதற்**

கில்லை. புணர்ச்சியின்பொழுது இலட்சக் கணக்காக வெளிப் படும் இருவகை விந்தணுக்களிலும் எது முட்டையை அடை கின்றது என்பதைத் திட்டமாகக் கூற முடியாது. அது தற்செய லாக நடைபெறும் சேர்க்கையே; ஒற்றையா? இரட்டையா? என்று பார்க்கும் முறையை யொத்ததே. அன்றியும், முட்டை கருவுறும் பொழுதே பிறக்கும் குழந்தையின் பால் அறுதியிடப் பெறுகின்றது. அதனை ஆணாகவோ பெண்ணாகவோ மாற்றும் ஆற்றல் நம்மிடம் இல்லை என்பது அறியத்தக்கது.

இனி, X, Y நிறக்கோல்கள் எவ்வாறு பால்வேற்றுமையை விளைவிக்கின்றன என்பதை விளக்குவேன். ஒவ்வொரு நிறக் கோலிலும் ஜீன்கள் (Genes) உள்ளன என்பதும், அவையே பெற்றோருடைய குடிவழிக் கூறுகளை வழிவழியாகக் கொண்டு செலுத்துகின்றன என்பதும் ஈண்டு அறியத் தக்கவை. ஒத்துள்ள நிறக்கோல்களில் உள்ள 'ஜீன்'களின் அமைப்பு ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். ஆனால் X நிறக்கோலில் அதிகமான 'ஜீன்'களும் Y நிறக்கோலில் குறைவான 'ஜீன்'களும் உள்ளன. இந்த 'ஜீன்' களில் குடிவழிக்கூறுகள் (எ - டு. கண், காது, மூக்கு, உரோமம், உடல் நிறம் போன்றவை) அடங்கியுள்ளன என்று கருதுவது தவறு. 'ஜீன்'கள் யாவும் வேதியியல் முறையிலேயே செயற் படுகின்றன. உடலின் ஒவ்வோர் உயிரணுவிலும் உள்ள 'ஜீன் கள்' வெவ்வேறு விதமான ஹார்மோன்களை உண்டு பண்ணு கின்றன என்றும், அவற்றின் மூலமாகவே உறுப்புகளின் தன்மைகள் அமைகின்றன என்றும் அறிவியலறிஞர்கள் ஆய்ந்து கண்டறிந்துள்ளனர். இதுபற்றிய ஆய்வுகள் இன்னும் உள்ளன அவற்றை ஈண்டு விளக்க நேரம் இல்லை.

ஆண் குழந்தை பிறப்பதும் பெண் குழந்தை பிறப்பதும் நம்முடைய கையில் இல்லை; அது இயற்கை யன்னையின் திருவிளையாடல் என்பதை அறிந்து கொண்டோம். 'ஆணாகவும் இல்லை; பெண்ணாகவும் இல்லை' என்ற 'இரண்டுங்கெட்டான்கள்' (In - betweeners) பிறப்பதும் உண்டு. இதுவும் பெற்றோர்களின் எண்ணத்தால் ஏற்படுவது இல்லை. இஃது ஏதோ கால்வழி இயல் (Genetics) கூறுகளில் ஏற்படும் மாற்றத்தால், சூழ்நிலையில் நேரிடும் நிலைகுலைவி னால், நேரிடுகின்றது. இவற்றால் பால் அமைப்பில் பல்வேறு

வகை இயல்பிகந்த தன்மைகள் அல்லது குறைகள் உண்டா கின்றன. இயற்கையின் விநோதத்தால் நம்மாழ்வார் இறைவனுக்குக் கூறும் 'ஆணல்லன், பெண்ணல்லன், அலியு மல்லன்' என்ற தன்மையுள்ள ஏதோ ஒரு குழவி தோன்று கின்றது. இதனை விளக்க நேரம் இல்லை.[17]

3. **இரட்டைப் பிறவிகள்**: கண்ணுக்குப் புலனாகாத நுண்ணிய உயிரணுக்களிலிருந்து மானிட உயிர் தோன்றுவதும் பல்வேறு சிக்கலான அமைப்புகளையும் பண்புகளையும் கொண்ட ஒரு மனிதன் உருப்பெறுவதும் வியப்பேயாகும். அதே சிறிய உயிரணுவிலிருந்தே இரண்டு, மூன்று நான்கு என்று சில சமயம் ஒரே மாதிரியான பல குழவிகள் தோன்றுவதைக் காணும்பொழுது நம்முடைய வியப்பு பன்மடங்கு அதிகரிக் கின்றது. இயற்கையின் இரகசியம் புரிந்து கொள்ள முடியாத புதிராக இருப்பதைக் கண்டு இறும்பூது அடைகின்றோம். ஈண்டு இரட்டைப் பிறவிகள் முதலியவை தோன்றுவதை விளக்குவேன்.

ஒரு கரு இரட்டையர் (Identical twins): இவ்வகையில் ஒரே முட்டையிலிருந்து இரண்டு குழந்தைகள் உண்டாகின்றன. கருவுற்ற முட்டை பிரிவுபட்டு உண்டான கருப்பத்தில் உள்ள உயிரணுக்களின் தொகுதி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு குழந்தையாக வளரும். ஏன் அஃது இவ்வாறு பிரிகின்றது? என்பது இயற்கையன்னையின் பல விளங்காப் புதிர்களில் ஒன்றாகும். வளர்ச்சியின் முதல் நிலை யில் எல்லா உயிரணுக்களுக்கும் குழந்தையின் எல்லாப் பகுதி களாக வளரும் ஆற்றல் உண்டு. இவ்வாறு பிறக்கும் குழவி களின் தோற்றம், தன்மை, உயரம், நிறம், உறுப்புகளின் அமைப்பு முதலிய மரபுவழிக் கூறுகள் அனைத்திலும் ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும். இரண்டும் ஆணாக இருக்கும்; அல்லது பெண்ணாக இருக்கும். அஃதாவது இவ்வகைக் குழவிகளில் பால் வேற்றுமை இராது. நாடளாவிய புகழ் பெற்ற நம் ஆற்காட்டுச் சகோதரர்கள்[18] ஒரு கரு

17. 'வாழையடி வாழை' என்ற என் நூலில் (மணிவாசகர் நூலகம், சிதம்பரம் — 1) இயல் — 28 காண்க.

18. டாக்டர் ஏ.எல். முதலியார்; திரு. ஏ.ஆர்.முதலியார்.

இரட்டையர்கள் ஆவர். இவ்வகைக் குழவிகள் கருப்பையில் வளரும் பொழுது ஒரே 'கோரியானால்' (Chorion) மூடப் பெற்றிருக்கும். கருப்பந்தின் உட்புறத்தில் உயிரணுக்கள் ஒரு வரிசையாகவும் கருப்பந்துச் சுவருடன் சேர்ந்தும் அமையும் அமைப்பே 'கோரியான்' என்பது. இவ்வமைப்பு தாயின் குருதி யிலிருந்து உணவுச் சத்துக்களைப் பெறுவதற்குத் துணை செய்கின்றது. மேலும், ஒவ்வொரு குழந்தைக்கும் தனித்தனிப் பனிக்குடமும் (Amniotic sac) தனித்தனிக் கொப்பூழ்க் கொடியும் இருக்கும். கொப்பூழ்க் கொடிகள் ஒரே நஞ்சுடன் இணைந் திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இத்தகைய இரட்டைப் பிறவிகள் அச்சு இரட்டைகள் என்று வழங்குவதும் உண்டு.

இருகரு இரட்டையர் (Fraternal Twins) : இவை இரண்டு முட்டைகள் கருவுறுவதனால் உண்டாகும். சாதாரணமாக மாதத்திற்கு ஒரு முட்டைதான் முதிர்ந்து கருக்குழலில் செல்லும்; சில சமயங்களில் இரண்டு முட்டைகள் (ஒவ்வொரு சூற்பைகளிலும் ஒன்று வீதம் முதிர்ச்சியுற்றுக் கருக்குழல்களில் செல்வதுண்டு.ஒவ்வொருமுட்டையிலும்ஒவ்வொருவிந்தணுபுகுந்து இரண்டுமுட்டைகளும் கருவுறும். இவ்வாறு கருவுற்ற முட்டைகள் கருப்பையில் வெவ்வேறு இடங்களில் பதிந்து கொண்டு இரண்டு கோரியான்களில் வளரும். ஒவ்வொன்றுக்கும் தனித்தனிப் பனிக்குடமும், தனித்தனிக் கொப்பூழ்க் கொடியும், தனித்தனி நஞ்சும் இருக்கும். இவ்வாறு பிறக்கும் இரட்டைக் குழவிகள் உருவம், தன்மை முதலானவற்றில் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை. ஒன்று ஆணாகவும் மற்றொன்று பெண்ணாகவும் அமையலாம்; அல்லது இரண்டு ஆணாகவோ பெண்ணாகவோ அமையலாம். இரண்டு முட்டைகளின் நிறக் கோல்கள் பிரியும் பொழுது இரண்டினுடைய நிறக் கோல்களும் ஒரே மாதிரியாக அமையும் என்று சொல்வதற்கில்லை. ஒரு முட்டையில் தாய் வழிப்பாட்டனிடமுள்ள நிறக்கோல்கள் அதிகமாகவும், மற்றொன்றில் தாய்வழிப்பாட்டியிடமுள்ள நிறக்கோல்கள் அதிகமாகவும் அமையலாம். மேலும், இந்த இரண்டு முட்டைகளும் வெவ்வேறு முறையில் அமைந்த நிறக் கோல்களைக் கொண்ட இரண்டு தனிப்பட்ட விந்தணுக்களால் கருவுறுகின்றன. இதனால்தான் இவை பல பண்புக் கூறுகளில் வேற்றுமையுடன் அமைகின்றன. இதனால்தான் நிறம்,

உரோம வளர்ச்சி, உயரம், உறுப்புகளின் அமைப்பு, தோற்றம் முதலானவற்றில் சாதாரணமாக, சகோதர சகோதரிகளிடம் காணப்பெறுவதைப் போலவே, இவையும் வேறுபாடுகளுடன் அமைகின்றன. இத்தகைய இரட்டைப் பிறவிகள் சகோதர இரட்டைகள் எனவும் வழங்கப்பெறும்.

இயல்பிகந்த இரட்டையர்: கருவுற்ற முட்டையிலுள்ள உயிரணுக்களின் தொகுதி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரியும் பொழுது முற்றிலும் இரண்டாகப் பிரியாமல் போகுமாயின் இயலபிகழ்ந்த இரட்டைகள் பிறப்பதற்கு ஏதுவாகும். இவை வெவ்வேறு நிலைகளில் ஒட்டிய பாங்கில் பிறக்கும். இவற்றை ஒட்டுப் பிறவிகள் (Conjoined twins) என்று வழங்குவர். முதன் முதலில் இத்தகைய பிறவிகளில் ஒன்று உயிருடன் சயாம் நாட்டிலிருந்து வந்ததைக் கண்டதால் இவ்வகைப் பிறவிகளை சயாம் இரட்டையர் (Siamese twins) என்று வழங்குகின்றனர். சாதாரணமாக ஒட்டுப் பிறவிகள் உடலில் ஒரு பகுதி (எ-டு இடுப்பு, தலை, பக்கங்கள்) ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். பெரும்பாலும் சயாம் இரட்டையர் அச்சு இரட்டையராகவே இருப்பர். ஆனால், ஒரு சிலர் சகோதர இரட்டையரின் இளஞ்சூல்கள் தொடக்க நிலையில் ஒன்றையொன்று நெருங்கி அழுந்திய நிலையில் அமைந்தால், இவ்வாறு ஒட்டுப் பிறவிகளாக அமைந்து விடும் என்று நம்புகின்றனர். இன்னும் சிலர் ஒரு முட்டை இரண்டு விந்தணுக்களால் கருவுற்றால் இத்தகைய பிறவிகள் அமையலாம் என்றும் கூறுகின்றனர். இந்த இரண்டு கொள்கைகட்கும் யாதொரு சான்றும் இல்லை.

இரட்டைப் பிறவிகள் ஏற்படுவது ஒரு மரபுவழிப் பண்பு என்று அறியக் கிடக்கின்றது. சில குடும்பங்களில் இப்பண்பு அடிக்கடித் தலை காட்டுவதாக ஆய்வுகளால் அறிகின்றோம். ஒரே தாயிடம் தொடர்ந்தாற்போல் பல பிறவிகளுடைய குழந்தைப்பேறு ஏற்படக் காண்கின்றோம்; ஓர் ஆஸ்திரியப் பெண்மணி 69 குழந்தைகட்குத் தாயான செய்தியை அறிகின்றோம். அவள் நான்கு தடவைகள் நந்நான்கு குழந்தை களையும், ஏழு தடவைகள் மும்மூன்று குழந்தைகளையும், பதினாறு தடவைகள் இரட்டைக் குழந்தைகளையும் பெற்றெடுத் ததாக அறியக் கிடக்கின்றது. ஆயினும், பெண்ணின் செல்வாக்கு

மட்டிலும் இப்பிறவிகளில் ஒரு முக்கிய கூறாக அமையவில்லை என்றும், ஆண் வழியாகவும் இக்கூறு அமைந்துள்ளதற்குச் சான்றுகள் உள்ளன என்றும் அறிகின்றோம். இரண்டு முறை மணம் புரிந்து கொண்ட மனிதனுக்கு முறையே இரட்டைப் பிறவிகளும் மூன்று குழவிப் பிறவிகளும் அதிகமாக ஏற்பட்டதாகச் சான்று கிடைத்துள்ளது.

**இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பிறவிகள் :** முக்கோவைகள் (Triplets) நான்கு கோவைகள் (Quadruplets) ஐந்து கோவைகள் (Quintuplets), எண் கோவைகள் (Octuplets), ஐந்திற்கு மேற்பட்ட குழவிகள் பிறந்தன என்று கால்வழியியல் அறிஞர்கள் பதிவு செய்துள்ளனர். இவற்றைப்பற்றி ஈண்டு விளக்குவதற்கு நேரம் இல்லை.[19]

## 10. கால்வழி இயல்

**ஊனக் கண்ணுக்குப்** புலனாகாத அணுபற்றிய அறிவியல் **அணுவியல்** (Atomics) என்பது போல, 'ஜீன்' பற்றிய அறிவியல் **கால்விழி இயல்** (Genetics) ஆகின்றது. ஜீன்கள் குடிவழியை அறுதியிடும் கட்டடக் கற்கள். இத்துறை ஜீன்களின் இயல்புகள், அவை விளைவிக்கும் செயல்கள் இவற்றை விளக்குவதால் கால்வழி இயல் இன்று அறிவியலின் நடுநாயகமாகத் திகழ்கின்றது. காங்கேயம் காளை, பங்கன பல்லி போன்ற அதிமதுரமான கனி வகைகள்,வீரியம் கம்பு,பல்வேறுகரும்பு வகைகள்,பாதாம் அல்வா போன்ற அதிமதுரமான விதையில்லாத பப்பாளி (ஜி.டி. நாயுடு உண்டாக்கியது) இவை போன்றவை ஜீன்கள் விளைவிக்கும் அற்புத விளைபொருள்கள். இத்துறையின் அறிவு ஜீன்கள் பற்றிய அடிப்படை அறிவு, ஜீன்களை நடைமுறையில் பல்வேறு துறைகளில் கையாளும் முறைகள், இவை பயன்படும் பல்வேறு துறைகள்; இவை பயன்படுவதற்கேற்ற வாய்ப்புகள், இவை அறிவியலறிஞர்கட்கும் சமூகத்திற்கும் விடுக்கும் சவால்கள், ஒழுக்கப் பிரச்சினைகள் ஆகியவை பற்றிய முன்னேற்றம் அசுர வேகத்தில் நடைபெற்று வருகின்றது.

---

19. வாழையடி வாழை மணிவாசகர் நூலகம், லிங்கி செட்டி தெரு, சென்னை-600 001) – இயல் 20. காண்க.

இந்தியத் தாயின் ஆசியால் 1983 ஆம் ஆண்டு திசம்பர் திங்களில் தில்லி மாநகரில் கால்வழி இயல் பற்றிய ஓர் அனைத்துலக மாநாடு (Fifteenth International Congress of Genetics) பத்து நாட்கள் நடைபெற்றது. ஐம்பது நாடுகளிலிருந்து சுமார் 2500 கால்வழி இயல் அறிஞர்கள் இதில் கலந்து கொண்டு தாம் கண்டறிந்த உண்மைகளையும் இனி தாம் காணவேண்டிய உண்மைகளையும் பற்றிய கருத்துகளைப் பரிமாறிக் கொண்டனர்; கலந்து ஆராய்ந்தனர். முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் ஆராய்ந்து கண்ட கால்வழி இயல் உண்மைகளை முன்னேறி வரும் நாடுகளின் நன்மைகட்கு எங்ஙனம் பயன்படுத்தலாம் என்று கலந்து பேசினர். இந்த மாநாட்டில் நோபெல் பரிசு பெற்ற மூன்று கால்விழி இயல் அறிஞர்கள் கலந்து கொண்டது குறிப்பிடத் தக்கதாகும். மாநாட்டில் உலக அறிஞர்களின் கவனத்திற்கு வந்த ஒரு சில உண்மைகளை ஈண்டுக் குறிப்பிடுகின்றேன்.

**புற்று நோய் விளைவிக்கும் ஜீன் :** ஒரு சில அறிஞர்கள் ஆராய்ச்சிக்கு வசதியும் வாய்ப்பும் சுதந்திரமும் வேண்டும் என்று குறிப்பிட்டனர். இந்தியாவில் பிறந்து கனடாவில் (ஒட்டாவா) அறிவியல் ஆய்வுப் பணியிலுள்ள டாக்டர் சரண் **ஏ. நாரங்க்** என்பார். 'துள்ளிக் குதிக்கும் ஜீனை' ஒரு சோதனைக் குழலில் செயற்கை முறையில் தயாரித்தவர். இந்த ஜீன் புற்றுநோய் விளைவிக்கும் ஜீன்களைப் பற்றிய தெளிவான உண்மை காண்பதில் கொண்டு செலுத்தும் என்று விளக்கினார். இவர் 'மானிட ஜீன்' ஒன்றையும் செயற்கை முறையில் தயாரித்தவர். இஃது 'இன்சுலின்' சாரத்தை விளைவிக்க உதவுவது. தாம் ஒட்டாவாவில் செய்து முடித்த இன்சுலின் ஆய்வுப் பணியை இந்தியாவில் செய்திருந்தால் அமெரிக்காவில் தாம் எடுத்துக் கொண்ட காலத்தில் பாதியில் முடித்திருக்கலாம் என்றும் குறிப்பிட்டார். ஆனால் இவர் தமக்குச் சுதந்திரம் அளித்துத் தம் பணியில் 'அதிகாரவர்க்கம்' குறுக்கிடாதிருந்தால்தான் இது சாத்தியமாகும் என்றும் அப்பொழுதுதான் "தாம் காணும் அறிவியல் கனவை" நனவாக்க முடியும் என்றும் விளக்கினார். இங்கு ஆய்வுப் பணிக்குரிய நிலைமைகள் சரியாக இல்லாமையால்தான் சுமார் இருபத்தைந்து ஆண்டுகட்கு முன்னர்த் தாம் இந்தியாவை

துறந்து அமெரிக்காவிற்குப் போக நேரிட்டது என்றும் குறிப்பிட்டார்.

**இருவித மூட்டைப் பூச்சிகள் :** இன்னோர் இந்தியக் கால்வழியியல் ஆராய்ச்சி அறிஞர் **ஆனந்த மோகன் சக்கரவர்த்தி** என்ற இளைஞர். இவர் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் பயின்று உயிரியல்—வேதியியலில் எம்.எஸ்சி. பட்டமும் (1960) பேராசிரியர் சைலேஷ்ராய் அவர்களின்கீழ் ஆய்ந்து உயிரியல் – வேதியியலின் ஒரு பிரிவில் (Pseudomonous biochemistry) டாக்டர் பட்டமும் (1965) பெற்றார். இல்லினாய்ஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் டாக்டர் மேல் பட்டத்திற்கு மேல் ஆய்வதற்கு உதவி ஊதியம் ஏற்பாடு (Fellowship) பெற்று ஆய்ந்தார். பிறகு அங்கு மின்பொருள் வணிக நிறுவனம் ஒன்றில் அறிவியல் வல்லுநராகப் பணியாற்றி (1971-79), தற்சமயம் (1983) சிகாகோவிலுள்ள இல்லினாய்ஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் உடலியல் — வேதியியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றி வருகின்றார். இங்கு இவருக்குத் தம் பணியில் முழு சுதந்திரம் உண்டு.

தம்முடைய ஆய்வின்மூலம் இவர் கண்டறிந்தவை இருவித மூட்டைப் பூச்சிகள் (Super bugs). இவை உயிரியல்—பொறியியல் வழியாகப் படைத்த நுண்மங்கள் (Bacteria) ஆகும். இவை தம்மால் படைக்கப்பெற்ற ஒரு புதிய உண்மை அன்றென்றும் இவை ஏற்கெனவே இருக்கும் நுண்மங்களின் சிறிது மாற்ற மடைந்த உயிர்வகை என்றும், தமது தேவைக்காக இவ்வாறு மாற்ற பெற்றதென்றும் இவர் கூறுகின்றார். இதைத்தான் **உயிரியல்** – பொறியியல் (Genetic engineering) என்கின்றார். இவர், இவருக்குத் தேவையான நிதியை அரசிடமிருந்தும் தனியார் நிறுவனங்களிலிருந்தும் பெறுவதாகச் சொல்லு கின்றார். இக்கண்டுபிடிப்பு பறறிய வழக்கு ஒன்றும் பிறந்தது. உயிருள்ள பொருளைக் கண்டறிவது பற்றிக் கருத்து மாறுபாடு இருந்தது. இவர் உச்சநிலை நீதிமன்றம் சென்று இவ்வாறு கண்டறிவது தம் உரிமை என்று வாதாடித் தனி உரிமைப் பத்திரத்தையும் (Patent) பெற்றார். இதனால் இவர் மிகு புகழ் எங்கும் பரவியது.

இந்த இரண்டுவகை மூட்டைப் பூச்சிகளும் எண்ணெய் உற்பத்திச் சாலையில் பெரிய அளவில் பயன்படுகின்றன. இந்த

இருவகையுள் ஒரு வகை ஒரு புதிய பொருளை உண்டாக்கு கின்றது. இப்புதிய பொருள் திடநிலையிலுள்ள பண்படா (Crude) எண்ணெயைக் குழம்பு நிலைக்குக் மாற்றித் திரவநிலைக்குச் கொண்டு வருகின்றது. கைவிடப் பெற்ற சில எண்ணெய்க் கிணறுகளிலுள்ள எண்ணெய், பம்பு வழியாக அனுப்ப முடியாத தடித்த நிலையில் உள்ளது. இதை இம்மூட்டை பூச்சிகளைக் கொண்டு திரவநிலையாக்கப் பெறுகின்றது. இரண்டாவது வகை மூட்டைப்பூச்சிகள் இந்த எண்ணெய்க் குழாய்களின் உட்புறச் சுவர்களில் ஒட்டிக் கொள்வதைத் தடுத்து எண்ணெயின் பாகுநிலையைக் (Viscosity) குறைத்து ஓட்டத்தை மிகுவிக்கின்றது.

மலட்டுப் பெண் செயற்கை முறையில் கருத்தரிப்பு : 'மலடி வயிற்றில் ஒரு மகன் போலே, புதையல் எடுத்த ஒரு தனம் போலே' என்பது ஒரு திருப்புகழ் அடிகள். 'புதையலில் தனம் கிடைத்தல்' நடைபெறக் கூடியது; சிலருக்குக் கிடைத்ததாகவும் செய்தி உள்ளது. ஆனால் மலடிக்கு ஒரு மகன் பிறத்தல் என்பது சொல்லளவில்தான் இருந்து வந்தது. இன்றைய அறிவியல் இதனையும் மெய்ப்பித்து விட்டது. அமெரிக்காவில் கலிஃபோர்னியா மாநிலத்தைச் சார்ந்த இருபெண்கள்'மலடிகள்' என்று மெய்ப்பிக்கப் பெற்றவர்கள். அதாவது இவர்கள் சூற்பை களில் முட்டையணுக்கள் உண்டாவதில்லை. லாஸ்ஏஞ்சல்ஸ் என்ற மருத்துமனையில் இவர்களிடம் கருத்தரிப்புச் செய்வித்து வெற்றிகரமாகக் கருவுயிர்த்தலையும் நிகழ்த்தியுள்ளனர், அந்த மருத்துவமனையில் பணியாற்றும் மருத்துவர்கள்.

இந்த இருபெண்களின் கணவன்மார்களின் விந்தணுக்கள் வேறு இருபெண்களின் கருப்பைக்குள் செயற்கை முறையில் செலுத்தப் பெற்றன. இதனால் அந்தப் பெண்கள் கருவுற்றனர். பின்னர் அந்தப் பெண்களின் கருப்பையில் வளர்ந்து வந்த கருக்கள் வெளியே எடுக்கப் பெற்று இந்த மலட்டுப் பெண்களின் கருப்பைக்குள் பொருத்தப் பெற்றன. இந்தப் பெண்களின் வயிற்றில் கருக்கள் வளர்ந்து வந்தன. உரிய காலத்தில் அவர்கள் மகப்பேறும் அடைந்தனர்.[20]

---

**20.** **பலராமன் பிறப்பு** : இச்செயல் பலராமனின் பிறப்பை நினைக்கச் செய்கின்றது. கம்சனுக்குப் பயந்து

**அணுத்திரளை உயிரியல் :** இப்பகுதி பெரும்பாலோரின் கவனத்தைக் கவர்ந்தது. பல்லூழிகாலமாக எத்தனையோ விதத் தாவர வகைகள் காலமாற்றத்தையும், காலமாற்றத்தின் புரட்சியையும், மழையின்மையையும்,வெயிலின் கொடுமையையும் தாங்கிக் கொண்டு தப்பிப் பிழைத்துள்ளன. இங்ஙனம் தாக்குப் பிடித்து வந்த தாவரவகைகளின் இடத்தை அதிகப் பயன் விளைக்கும் தாவரவகைகள் பிடித்துக் கொண்டன. பேராசிரியர் ஃபிராங்கெல் என்பர் இவ்வகைத் தாவர ஜீன்களைப் பாதுகாக்க வேண்டும் என்று அறிவுரை கூறி இவ்வகைகளை அழியவிடக் கூடாது என்றும் எச்சரித்தார். இவற்றைப் பாதுகாப்பதுடன் இவற்றோடு தொடர்புள்ள ஒவ்வொரு பயிர்வகைகளையும் (Crop varieties) பாதுகாக்க வேண்டும் என்றும்அறிவுறுத்தினார். கடந்த முப்பது நாற்பது ஆண்டுக்காலத்தில் கோதுமை, நெல், கரும்பு முதலியவற்றின் மேம்பாட்டில் மிகப்பெரிய வெற்றியைக் கண்டிருப்பதாகவும் குறிப்பிட்டார். இவையெல்லாம் கலப்பினத்தின் (Hybrid) திருவிளையாடல் என்பதைக் கோடிட்டுக் காட்டினார். இத்துறைபற்றிய பல நுணுக்கமான கருத்துகள் பரிமாறிக் கொள்ளப் பெற்றன. தொ. பே. 'வயலும் வாழ்வும்' நிகழ்ச்சிகளை விடாமல் கவனித்து வந்தால் அவ்வப்போது மேம்பாடு அடையச் செய்த பயிர் வகைகள், விதை வகைகள் இவற்றின் நடைமுறைப் பயன்களை அவ்வப்போது அறிந்து தெளியலாம்.

**ஜெனிடிக் பொறியியல் :** அண்மையில் கண்டறியப் பெற்ற ஓர் அற்புதப் பொறியியல் நுணுக்கத் துறை இது. இதனால்

---

ஏழாவது முறை தேவகி கருவுற்ற போது அந்தக் கருவில் வளர்ந்து பிறக்கும் குழவியைக் கம்சனிடமிருந்து தப்புவிக்கவேண்டும் என்பது எம்பெருமான் திருவுள்ளம். ஆகவே, அக்கரு வசுதேவனின் மற்றொரு மனைவியாகிய ரோகிணியின் கருப்பைக்கு மாற்றப் பெற்றுப் பலராமனாகப் பிறந்தது. இவனே கண்ணனுக்கு மூத்த பலராமன்; சங்க இலக்கியங்களில் 'தம்பி மூத்தபிரான்' என்று குறிப்பிடப் பெறுபவன. இன்றைய அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு (புதியது புனையும் ஆற்றல்) புராணத்தில் ஒரு 'கதை போல்' அடங்கிக் கிடக்கின்றது.

பல்வேறு வகைப்பட்ட ஜீன்களைப் புதிதாகப் படைக்க முடிகின்றது. அணுத்திரளை உயிரியலில் பெருங் கொடையைப் பற்றி அழுத்தம் கொடுத்துப் பேசினர் இரண்டு ஆஸ்திரேலியக் கால்வழி இயல் நிபுணர்கள். தாவர, விலங்கு,மானிட, பாக்டீரிய-உயிர்ப்பொருள்களின் அமைப்பு பற்றிப் பேராசிரியர் சி. இ ஸ்கைவ் கிராஃப்ட் என்பார் தெளிவாக எடுத்துரைத்தார். ஒருவகையான தாவர இனத்தின் உயிரணுப் பற்றிய முறைகளில் (இம்முறைகள் ஜெனிடிக் பொறியியல் பகுதியைச் சார்ந்தவை) பல்வேறு வகை ஜீன்களைப் பேரளவில் விளைவிக்கலாம் என்பதைத் தெளிவாக எடுத்துக் காட்டினார். சாதாரண மக்கள் புரிந்து கொள்ள முடியாத பல நுணுக்கமான கருத்துகள் மாநாட்டில் வெட்ட வெளிச்சமாயின.

மாநாட்டிற்கு எழுந்தருளியிருந்த பல அறிவியலறிஞர்கள் ஜெனிடிக் பொறியியலின் நற்பயன்கள் யாவும் மூன்றாவது உலக மாநாட்டுக்குப் பன்னெடுங்காலந்திற்குக் கனவாகவே இருக்கும் என்பதை உணர்ந்தனர். பல நாடுகளால் அமைக்கப் பெற்ற கூட்டவைகள் (Multinational Corporations) உயிரியல்—தொழில் நுணுக்க முறைகளை “இறுக்கமாகப் பூட்டி வைத்த உரிமைப் பத்திரங்களாக” (Patents) வைத்திருக்கும் என்றும் அமெரிக்காவில் மட்டிலும், “500 உயிரின நிறுவனங்கள்” உள்ளன என்றும், அவற்றின் எண்ணிக்கையும் நாளுக்கு நாள் பெருகி வருகின்றன என்றும் கவலை தெரிவித்தனர். ஓர் இந்திய அறிவியலறிஞர் தொழில் நுணுக்க முறையிலும் பொருளாதார முறையிலும் இந்த மூன்றாவது உலக நாடுகள் முன்னேற்ற மடைந்த நாடுகளைச் சார்ந்திருக்க வேண்டும் நிலை இன்னும் பல்லாண்டுகட்கு நிலை பெற்றிருக்கும் என்றும் வாய் திறந்து சொல்லியே விட்டார்.

இந்த அறிவியல் மாநாட்டின் பயன்களாகவும் செய்திகளாகவும் சில முக்கியமான குறிப்புகளை ஈண்டு எடுத்துரைத்தல் மிகவும் பொருத்தமாகும்.

(1) மலேரியா அம்மைப்பால் (Malaria vaccine) உற்பத்தித் துறையில் ஒரு முக்கிய துறை நுணுக்கம் கண்டறியப் பெற்றுள்ளது. நியூயார்க் பல்கலைக் கழகம் கண்டறிந்த இந்த அம்மைப்பால் கண்டறியும் முறையை உரிமைப் பத்திரமாக்கிக்

கொண்டது. உலகச் சுகாதார அமைப்பு (WHO) இந்த அம்மைப் பால் உற்பத்தி செய்யுமாறு அமெரிக்க நிறுவனம் ஒன்றைக் கேட்டது. ஆனால் அந்த நிறுவனம் அதனை விற்பனை செய்யும் தனி உரிமையைக் கேட்டது. உலக சுகாதார அமைப்பு அதனை மறுத்து விட்டு, வேறு சில அமெரிக்க நிறுவனங்களைக் கேட்டுக் கொண்டது: விற்பனைத் தனி உரிமை இல்லாமல் உற்பத்தி செய்யமுடியாது என்று அவை யாவும் கையை விரித்துவிட்டன.

நியூயார்க் பல்கலைக் கழகம் உலக சுகாதார அமைப் பினின்றும் நிதியுதவி பெற்று வழங்கப் பெற்ற ஏராளமான குருதி ஊன்நீரையும் கொண்டு இந்த ஆய்வை நிகழ்த்தினாலும், உலக சுகாதார அமைப்பு அமெரிக்க மருந்து நிறுவனங்களின் உதவியால் இந்த அம்மைப் பாலைக் குறைந்த விலைக்கு உற்பத்தி செய்து மூன்றாவது உலக நாடுகளுக்கு வழங்க இயலாத நிலையில் உள்ளது. ''ஒரு காலத்தில் ஒன்று சேர்ந்து கூட்டாக ஆய்வு நிகழ்த்தியது போக, இப்போது அவர்கள் எதிராளிகளாக மாறிவிட்டனர். இப்போது எல்லாம் இரகசிய மாக்கப் பெற்று 'கழுத்தறுக்கும் போட்டி'யாகிவிட்டது. ''இஃது எங்கு போய் நிற்குமோ? என்பது தெரியவில்லை''—இப்படி ஓர் அமெரிக்க அறிஞர் ஓலமிடுகின்றார். இன்னொரு மலேசியா அறிவியலறிஞர் ''இந்தத் தொழில் நுணுக்கம் வளர்ச்சியுறும் நாடுகளில் பொருளாதார வாய்ப்புகளைத் தரும் என்று சோதிடம் கூறுவது ஒரு கனவே'' என்று தம் நம்பிக்கை யினமையைப் புலப்படுத்துகின்றார். மலேரியா அம்மைப்பாலுக்கு நேரிட்ட கதிதான் ஏனைய தொழில் நுணுக்க உற்பத்திப் பொருள்கட்கும் நேரிடும் என்ற அச்சம் அறிவியலறிஞர் களிடையே நிலவுகின்றது. உண்மையில் வளரும் பலநாடுகள் உயிரியல் தொழில் நுணுக்கங்களால் உண்டாக்கப் பெறும் பொருள்களின் ஏற்றுமதியால் பெறும் வருமானம் குறைந்து கொண்டு வருகின்றது.

(2) புதிய இனிப்புப் பொருள்: சருக்கரை உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளின்மீது ஒரு பேரிடி விழுந்துள்ளது. அமெரிக்காவின் நுரைப்புளியத்தின் துணைகொண்டு ஒருவகை உயர்ந்த சருக்கரைக் கதிர்மணித் தேம்பாகுவைத் (High structure corn syrup) தாம் தயாரிக்கும் **'கோகா கோலா'**,

கோகாபெப்ச்' என்ற பானங்களின் தயாரிப்பாளர்கள் தம் பானங்களில் பயன்படுத்தப் போகும் திட்டத்தை அறிவிப்பு செய்ததால் ஏற்பட்ட விளைவு இது. 'தானுமேஷன்' (Tanumatlon என்ற தீவிர பனை இனிப்புப் பொருள் முதலில் மேற்கு ஆஃப்ரிக்க நாட்டின் ஒரு கானகக் கனியினின்றும் எடுக்கப் பெற்றது; இப்போது இஃது அமெரிக்காவில் நுண்மங்களைக் (Bacteria) கொண்டு உற்பத்தி செய்யப் பெறுகின்றது. இது சருக்கரையைப் போல் 2500மடங்கு இனிப்புடையது(சாக்கரினும் இத்தகையதே என்பது நினைவு கூரத்தக்கது).

பல நாடுகள் சேர்ந்து அமைத்த நிறுவனம் ஒன்று ஜெனிடிக் பொறியியல் முறைகளைக் கையாண்டு தென்னை, பனை காய் களினின்றும் இத்தகைய இனிப்புப் பொருளை உற்பத்தி செய் கின்றது. நிறுவனத்திற்குச் சொந்தமான தோட்டப் பண்ணை களிலிருக்கும் மரங்களின் காய்களையே இதற்குப் பயன்படுத்து கின்றது. "இந்தப் பயன்கள் மூன்றாவது உலக நாடுகட்குப் போவது என்பது வேறு விஷயம்" என்கின்றார் ஒரு வேளாண்மை அறிவியலறிஞர். இந்தப் பயன்கள் வளர்ந்து வரும் நாடுகட்கும் கிடைக்கச் செய்தால் அது நல்லதோர் அறிகுறியாகும்.

(3) முன்னேற்ற மடைந்த நாடுகளிலுள்ள உயிரியல்—பொறியியல் வல்லுநர்கள் தாம் பயிர்கட்கு ஏற்படும்நோய்களைத் தடுத்து நிறுத்துதல் உப்புநீர் வறட்சி இவற்றைத் 'தாங்கும்' தன்மைகள் இவற்றை விளைவிக்க முடியும் என்று மெய்ப்பித் துள்ளனர். காலகத்தை (Nitrogen) நிலைநிறுத்தும் நுண்ணுயிரி களை உண்டாக்கும் முறைகளில் நுண்பொறியாளர்கள் ஈடுபட்டுள்ளனர். இவற்றால் உழவர்கள் பெரும் பயன் அடைவர். உரத்திற்காகச் செலவிடும் தொகையும் இதனால் குறையும்.

(4) செயற்கை முறை ஒளிச் சேர்க்கையில் பகலவனின் ஏராளமான வெயிலின் உதவிகொண்டு வெப்ப நாடுகளிலும் குறை வெப்பநாடுகளிலும் உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்கலாம் என்று இந்தியவேளாண்மை ஆய்வுநிறுவனத்தின் இயக்குநரான டாக்டர் எச். கே. ஜெயின் யோசனை கூறினார். அணுத்திரளைகளைக் கால்வழி இயலில் கடந்த பத்தாண்டுகளில் மேற்கொள்ளப்

பெற்ற காட்சிச் சிறப்புடைய கண்டுபிடிப்புகள் செயல் முறை ஒளிச் சேர்க்கையின் திறனை மேம்பாட்டடையச் செய்யும் சாத்தியக் கூறுகளை அளித்துள்ளன என்று இவ்வறிஞர் கூறுகின்றார்.

(5) மிகச்சிறிய தேங்காய்களை மாநாட்டில் காட்சிப் பொருளாக வைத்திருந்தனர். இவை எலுமிச்சம் பழத்தை விடச் சற்றுப் பெரியவை. ஒரு கொத்தில் 200 காய்கட்குமேல் அடங்கியிருக்கும். இவை இலட்சத் தீவிலிருந்து கொண்டு வரப் பெற்றவை. இவை கலப்பினச் சேர்க்கையால் உற்பத்தி செய்யப் பெற்றவை.

இத்துடன் எனது இன்றைய பொழிவைத் தலைக்கட்ட நினைக்கின்றேன். வயிற்றில் உணவுக்காகப் பசி ஏற்படுவது போல மூளையில் அறிவுக்காகப் பசி ஏற்பட வேண்டும். இது பழக்கத்தால் ஏற்படவேண்டியது. அறிவுத்தினவு ஏற்பட்டுப் பல் நூல்களைப் பயிலும் போதும் பல அறிஞர்களின் பேச்சுகளைக் கேட்கும்போதும் அறிவுத் தினவுக்கு உணவு கிடைக்கின்றது. "அறிதோறும் அறியாமை கண்டற்றால்"[20] என்பது வள்ளுவம். இரண்டு நாட்களும் உங்களோடு கலந்து பேசவும், பேசுவதற்கு வேண்டிய பொருள்களைச்சிந்தித்து ஒழுங்குபடுத்திக்கொள்ளவும் வாய்ப்பு அளித்த உலகத்தமிழாராய்ச்சி நிறுவனத்திற்குப் பொதுவாகவும் அதனைத் திறம்பட இயக்கி வரும் பேராசிரியர் டாக்டர் சிலம்பொலி செல்லப்பனுக்குச் சிறப்பாகவும் என் உளங் கனிந்த நன்றியைப் புலப்படுத்திக் கொள்ளுகின்றேன். இரண்டு நாட்களிலும் யான் பேசியது குறைவு; சிந்தித்தது அதிகம். நீங்கள் கேட்டவரையில் என் பொழிவுகள் ஏதாவது நற்பயன் களை உங்களிடம் ஏற்படுத்தியிருக்குமானால் அதனை என் பேறாகக் கருதுவேன் என்று கூறி என் சொற்பொழிவினைத் தலைக்கட்டுகின்றேன். வணக்கம்!

20. குறள்—1110

## துணை நூற் பட்டியல்

### (அ) தமிழ் நூல்கள்


ஔவையார் : விநாயகர் அகவல்

கச்சியப்ப முனிவர் : கந்தபுராணம்

கம்பர் : கம்பராமாயணம்

சுப்புரெட்டியார் ந. : மானிட உடல் (புதுமைப் பதிப்பகம், காரைக்குடி)

" : தமிழ் பயிற்றும் முறை (மூன்றாம் பதிப்பு-மணிவாசகர் நூலகம், சிதம்பரம்)

" : அறிவியல் பயிற்றும் முறை (மூன்றாம் பதிப்பு, பழநியப்பா பிரதர்ஸ் சென்னை-600 014)

" : அணுவின் ஆக்கம் (எஸ். ஆர். சுப்பிரமணியபிள்ளை, 6, பிலிப்ஸ் தெரு, சென்னை-600001

" : கல்வி உளவியல் கோட்பாடுகள் (மணிவாசகர் நூலகம், சிதம்பரம்)

" : அணுக்கரு பௌதிகம் (தமிழ்ப்புத்தகாலயம், திருவல்லிக்கேணி சென்னை-600 005)

" : இராக்கெட்டுகள் (கழகம்)

: இளைஞர் வானொலி (சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம், சென்னை-600 001)

" : வான மண்டலக் காட்சி (அச்சில்)

" : அதிசய மின்னணு (கழக வெளியீடு)

" : இளைஞர் தொலைக்காட்சி(கழகவெளியீடு

" : நமது உடல் (கழக வெளியீடு)

" : அறிவியல் விருந்து (பாரி நிலையம் சென்னை-108)

" : அறிவியல் தமிழ் (பாரி நிலையம்)

" : அகத்திணை கொள்கைகள் (பாரி நிலையம்)
" : அம்புலிப் பயணம் (கழக வெளியீடு)
" : தொலை உலகச் செலவு (கழக வெளியீடு)
" : வாழையடி வாழை (அறிவியல்) (மணிவாசகர் நூலகம், சிதம்பரம்)
" : காலமும் கவிஞர்களும் (எஸ். ஆர் சுப்பிரமணிய பிள்ளை; 6, பிலிப்ஸ் தெரு, சென்னை-600001)
" : இல்லற நெறி (தமிழ்ப் புத்தகாலயம், திருவல்லிக்கேணி, சென்னை-600005)

தேவராசபிள்ளை : குசேலோபாக்கியானம் (கழக வெளியீடு)
பரஞ்சோதியார் : திருவிளையாடற் புராணம் (கழகம்)
பாரதியார் : பாரதியார் கவிதைகள்
திருவள்ளுவர் : திருக்குறள்— பரிமேலழகர் உரை
மணிவாசகர் : திருவாசகம் (தருமையாதீன வெளியீடு)

(ஆ) ஆங்கில நூல்கள்

1. Amran Scheinfeld : *The New you and Heredity*(B. Lippuicot Company, Philadelphia New york)
2. Betrand Russel : *The ABC of Atoms*
3. Drs. Willy, Vander and Fisher : *The Illustrated Encyclopaedia of Sex*
4. Drs. Hanna and Abraham tone: *A Marriage Manual*
5. Edith Sproul : *The Science Book Human Body*
6. Margaret O. Hyde : Atomic *Energy—Today and Tomorrow*
7. Newman, H. H. : *Multiple Human* Births (1940)
8. Sinnott, E. W. and Durn L. C. Dobzhdnsky : *Principles of Genetics* (Mc. Graw Hill, 1950)
9. Wiener, A. S. and Thomas C.C. *Blood Groups and Transfusion* (1943)

# சொல்லகராதி


அகத்திணைக் கொள்கைகள் 57
அகத்தியர் 92
அட்டபுயகரம் 40
அட்டமாசித்தி 92
அடையாளமிடுதல் 126
அணிமா 92
அணு உலை 112
அணுக்கரு 100
அணுத்திரளைகளின் அதிர்வு 113
அணுத்திரளைகளின் இயக்கம் 113
அணுத்திரளை உயிரியல் 173
அணு பற்றிய கருத்து 32
அணு பெயரிடும் முறை 95
அணு வகை 93
அணுவியல் 86
அணு விழுங்கியார்? 35
அணுவின் அமைப்பு 96
அணுவின் ஆக்கம் 119
அணுவின் நுட்பம் 91
அண்டங்கள் 17
அதிக எடை 140
அபிசாரயாகம் 91
அப்போலோ திட்டம் 14
அப்போலோ—1 145
அப்போலோ—2 145
அப்போலோ—3 145
அப்போலோ—4 146
அப்போலோ—6 146
அப்போலோ—7 146
அப்போலோ—9 147
அப்போலோ—10 148
அப்போலோ—11 149
அம்புலிப் பயணத் திட்டங்கள் 143
அப்போலோத் திட்டம் 14
மெர்க்குரித்திட்டம் 144
ஜெமினித் திட்டம் 144
அம்மையும் அப்பனும் 102
அரிஸ்டாட்டில் 32
அருச்சுனன் 54
அரை வாழ்வு 117
அவிட்டம் 171
அழகிய மணவாள சீயர் 9
அழகிய மணவாளம்தாசர் 13
அழுகுபுண் 121
அளவிடுதல் 125
அறிவியலறிஞர்கள் 5

ஆக்ஸிகரணம் 411
ஆசாரக்கோவை 58
ஆவசீகவாதி 34
ஆணா? பெண்ணா? 164
'ஆணிவையம்' 24
ஆந்திரர்கள் 31

ஆல்பாத்துனுக்கு 109
ஆற்றலின் மூலம் 110

இடபராசி 13
இடைநிலைக் கோள்கள் 131
இணைவிழைச்சு 57
எல்லை மீறிய செயல் 63
கருப்ப காலத்தில் 60
கருவுயிர்த்தலுக்குப் பின் 61
சூதக ஓய்வுக்குப் பின் 66
சூதக ஓய்வின்பொழுது 61
மாதவிடாயின் பொழுது 58
இயல்பிகந்த இரட்டையர் 169
இயற்பியல் 28
இரட்டைப் பிறவிகள் 51, 167
இரண்டுங்கெட்டான்கள் 166
இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பிரசவங்கள் 170
இராக்கெட்டுகள் 136
இராசி மண்டலம் 6
இராயப்பேட்டை 82
இராமன் 26, 48
இராமகாதை 26
இராவணன் 28, 49
இராயர் 83
இருகரு இரட்டையர் 168
இருதி 108
இருவித மூட்டைப் பூச்சிகள் 172
இலவலேசத் தனிமங்கள் 124
இல்லற நெறி 58, 164
இறையனார் களவியல் 58, 59
இனமாற்றம் 50
'ஈதல் இயல்பு' 2
ஈமச்சடங்கு 64

உடை வசதிகள் 141
உட்கரு அமைப்பு 107
உட்கருவின் பிணைப்பாற்றல் 107
உணவு முறைகள் 140
உணவு வகைகள் 114
உதக மண்டலம் 20, 21
உயர்வகைத் தாவரங்கள் 123
உயிரியல் 50, 154
உயிரியல் இன்றியமையாமை 55
உயிரியல்—பொறியியல் 172
உருத்திர தாண்டவம் 89
உருவெளித்தோற்றம் 39
உரோகிணி 55
உரோமேசர் 9
உலர்ந்த பிள்ளைப்பேறு 162
உளக்கோட்டம் 82
உளவியல் 29, 79
உள்நிலைக் கோள்கள் 131
உறையூர் முதுகண்ணன் சாத்தனார் 5

ஊர்வசி 54
ஊன்பெஸ்கி 18

எடையின்மை 140
எரியைகள் 112
எலக்ட்ரானின் அமைப்பு 102
எலக்ட்ரான்கள் அமையும் முறை 105
எலக்ட்ரான் வோல்ட் 108
ஐந்துபடிகள் 74, 75
ஐன்ஸ்டைன் 17, 19

ஒட்டுப்பிறவிகள் 169
ஒருகரு இரட்டையர் 167
ஒளிச்சேர்க்கை 28

ஔவையார் 32

ஃபிராபெல் 75
ஃபிராய்ட் 81

கடகராசி 13
கட்டியங்காரன் 25, 36
கணித இயல் 68
கண்டறியும் மனப்பான்மை 76
கண்ணன் 99
கதிரவன் குடும்பம் 97
கதிரவன் மண்டலம் 97
கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் 116
கதிரியக்கக் கோபால்ட்டு 118
கபிலரகவல் 51
கம்பன் 27, 70
கம்பநாடன் 28, 32, 34, 69
கம்பராமாயணம் 46
'கிருப்பந்து' 157
கம்பன் கருத்து 33
கருவிலடங்கிய ஆற்றல் 115
கருவுயிர்த்தல் 160
கருவுறுதல் 155
கருவுற்றமுட்டை வளர்ச்சி 156
கலிலியோ 130
கல்வி இயல் 1, 73
கல்வி ஏற்பாடு 74
கற்றடைமகளிர் 65
கனகமாலையார் 36, 38
கன்னியாராசி 14

காசிராசன் புத்திரிகள் 53
'காதலன்-காதலிதரிசனம்' 29
காந்தர்வதத்தை 36
காந்த மண்டலச்செறிவு 139
காந்தாரி 38
காப்பர்னிகஸ் 130
காலத்திகிரி 19, 22
'காலமும் இடமும்' 3
காலவண்ணம் 65
கால்வழி இயல் 170
கானகக்கனி 1, 6

கிருஷ்ணாம் பேட்டை 82, 83

குதிரைத்திறன் 176
குபேரன் 26
கும்பராசி 16
குழந்தைகள் கல்வி 75
குழந்தை ஊட்டம் 158
குறள் 7
குறைத்துப் பகுத்தல் 165

கூடலூர் கிழார் 11

கேமசரி 36

கைகேயி 67

கொப்பூழ்க்கொடி 157

கொள்வகை 3
கொள்வோன் 3

கோகா கோலா 176
கோபால்ட்டு குண்டு 118
கோபியர் 99
கோலத்திகிரி 22

சக்கரவியூகம் 99, 103
சச்சந்தன் 25
சஞ்சயன் 38, 39
சத்துவ சூனியம் 7

சாட்டர்ன் 5 149

சிங்கராசி 13
சிதைந்தழிதல் 116
சித்தாந்த தத்துவம் 159
சிந்தாமணி 36, 57
சிலம்பு 11

சீவகன் 35
சீவகசிந்தாமணி 25

சுந்தரமூர்த்தி தேவாரம் 11
சுவாசிக்கும் முறைகள் 141

சூர்ப்பணகை 47, 48, 49, 83
சூழ்நிலை 77
சூழ்நிலை பாதுகாப்பு 139

சேக்கிழார் பெருமான் 105

ஞாயிற்றுக்குடும்பம் 130
ஞாலத்திகிரி 18, 19

தகுந்த சூழ்நிலை 3
தலைதிருப்புகிறது 163
தனுர்ராசி 15

தாயுமானவர் 35
தாவர நோய் 123
தாள்கள் ஒட்டுதல் 110
தானுமேஷன் 176

திருக்குறள் 71
திருக்குறுங்குடி நம்பி 46
திருதராஷ்டிரன் 38
திருப்பாற்கடல் 22
திருமங்கையாழ்வார் 40, 71
திருமணம் 55
திருமந்திரம் 7, 101
திருமூலர் 101
திருவள்ளுவர் 51
திருவாசகம் 89
திருவிளையாடல் 25
திவ்விய சக்சு 39

தீட்டு 161

துணைக் கோள்கள் 131
துருக்கி மன்னர் 99
துலாராசி 15

தேய்மானத்தை அறுதியிடல் 128

நம்மாழ்வார் 21, 45
நனவடி நிலை 81
நனவலி நிலை 81

நனவிலி மனம் 49
நனவு நிலை 81
நனவுப் பகுதி 81
நன்னூலாசிரியர் 3

நாகாஸ்கி 88
நாகை அழகியார் 42

நிறக்கோல்கள் 131

நீதி நூல் 4
நீரிய அணு அமைப்பு 98
நீலத்திகிரி 23

பகவத்கீதை 85
பயணத்திற்கேற்ற ஊர்தி 136
பயன்முறைக் கலைகள் 5
பயிற்சி பெறல் 142
பரகாலன் 40
பரகாலநாயகி 42
பரஞ்சோதியார் 35
பரிதிய உட்கரு 111
பரிமேலழகர் 7

பாரதம் 38
பாரதிதாசன் 39
பாரதியார் 23, 36
பாலிசைத்தீமியா— 120
பாலோடை 22
பால் திருப்பங்கள் 52
பால் மாற்றம் 52

பிருனோ 130
பிள்ளைப் பெருமாள் அய்யங்கார் 13, 17, 18, 70
பின்னக் கணக்கில் எழுந்த ஆற்றல் 108

புராணக்குசேலர் 51
புறமுக ஆற்றல் 98
புறம் 6, 7, 11, 12
புற்றுநோய் விளைவிக்கும் ஜீன் 171

பூமியின் வடிவம் 139

'பெத்த பண்டுக' 31
பெரிய புராணம் 105
பெருங்கதை 24

பொங்கல் 13
பொங்கல் விழா 13
பொருத்தப் பாடு 76
பொறியியல் 24

போர்க்கப்பற் கூட்டம் 133

மகரரேகை 27
மகிமா 92
மணிவாசகப்பெருமான் 89
'மதிமுகம்' 37
மதுரை அளக்கர் ஞாழல் மன்னனார் 10
மருத்துவ இயல் 66

மருத்துவத்துறை 117

மலட்டுப் பெண் செயற்கை
முறையில் கருத்தரிப்பு 173

மாண்டிச்சாரி 76
'மானதக் காட்சி' 40

முதுநீர்த்திகரி 18, 19, 32, 111
முத்திநெறி 9
முளைநிலை 157

மூதுரை 4
மூலம் 14
மூளைப் பிளவை 121
மூன்று R கள்

மெக்சிகோ சோதனை 97

மேகநாதன் 34
மேடராசி 13

மையம் விட்டோடு விசை 98

யோகம் 86
யுங், சி.ஜே. 83
யுரேனியம் 235

லூக்கிமியா 120

வட்டக்கோபுரம் 86
வள்ளுவப் பெருந்தகை 7
வழக்கிலுள்ள பொருள்கள்
94

வால் மீன்கள் 132
வாழையடி வாழை 51,171
வானியல் 27
வான் அலென்கதிர் வீச்சு

வளை சூழல் 139

விசயன் 54
விசயை 25
விண்மண்டலக் காட்சிகள் 16
விண்வெளியியல் 134
விண்வெளி அநுபவங்கள் 140
விண்வெளி ஆராய்ச்சி 138
விண்வெளி பம்பர் 140
விண்வெளிப் பேரிடர்கள் 139
விநாயகர் அகவல் 33
விமானதளத்தில் கவனம் 142
வியாச பாரதம் 53
வில்லியம் ஜேம்ஸ் 81
வில்லிபாரதம் 38, 53
விஷ்ணு புராணம் 8

வீடணன் 26
வீடணனின் புலம்பல் 83

வுண்ட் 80

வெளிநிலைக் கோள்கள் 131

வேதியியல் 28, 31
வேதியியல் ஆற்றல் 113
வேளாண்மை இயல் 71, 122

வடமொழி
ஜெனிட்டிக் பொறியியல் 174
ஜொகான் பிரைடரிச்
ஹெர்பார்ட் 74
"ஷோ" 161
க்ஷுல்லக வித்தை 37
ஹெயின்ரிச் பெஸ்டலாஸ்ஸி
74
ஹிரோஷிமா 87

# பிழை—திருத்தம்

| பக்கம் | வரி | பிழை | திருத்தம் |
|---|---|---|---|
| 32 | 26 | ஒளவையார் | ஔவையார் |
| 32 | 30 | குழாத்துடன்... | குழாத்துடன் கூட்டி |
| 70 | 11 | அரங்காதம் | அரங்கர்தம் |
| 73 | 1 | 24-4-1990 | 25-4-1990 |
| 92 | 10 | தெளி ாக்க | தெளிவாக்க |
| 101 | 10 | அனுரவைகள் | —அனுரவைகள் |
| 108 | 17 | இருகி | இருநி |
| 127 | 21 | ஓரிடத்தான்கள் | ஐசோடோப்புகள் |
| 156 | 31 | முதல் சூழ்நிலை | முதல்சூல்நிலை |
| 174 | 32 | பெறுபவன | பெறுபவன் |

**TAMIZHIL ARIVIYAL: ANRUM INRUM by Dr. N. Subbu Reddiar, (International Institute of Tamil Studies, T.T.T.I. Post, Taramani, Madras-600013. Rs. 25.**

Among godsends to interdisciplinary studies in Tamil, Dr. Subbu Reddiar ranks with the late P. N. Appuswami. Their in-depth scholarship in Tamil literature is paralleled by an outgoing curiosity to know about science and technology. Dr. Subbu Reddiar published a Tamil book on electronics as early as 1963. Among his 15 books on science, the latest is a dazzling zig-zag between science and Tamil literature. It is good to know that the Tamil genius has always been on the alert to welcome scientific inventions and discoveries.

The first part of *Tamizhil Ariviyal* opens with the educational methodology of ancient Tamils. They held advanced notions on astronomy and their poetic eye conceived the motion of the planets as the "universal wheel" moved by the Time Wheel (Kala Thigiri, according to Pillai Perumal Iyengar). In the same way Dr. Subbu Reddiar finds information about atomic physics in Avvaiyar, Kamban, Paranjothiyar and the works written by Jains. Verses of Thayumanavar stand witness to the evolutionary theory. Indeed, the entire ancient lore helps the irrepressible author to touch upon various topics like sex-reversals (Amba-Sikhandin, Arjuna-Brihannala) and mathematics (*Pinkalanthai, Kamban's Ramayana*).

The second part is a bird's eyeview of the existing scientific knowledge given in simple Tamil. The literary allusions add a certain pithiness to the narratives as when Pattinathar gives a hand to describe the atom bomb explosion over Hiroshima and Nagasaki. With admirable aplomb Dr. Reddiar enriches the scientific vocabulary in Tamil and uses familiar concepts to explain the unknown. Thus the nucleus guarded by encircling protons and electrons is likened to the chakra-vyuha and the three-stage rockets to tiffin-carriers.

The use of atomic power for peaceful purposes (especially as radio isotopes) receives detailed treatment. Dr. Reddiar has given importance to biology and space exploration as well. *Tamizhil Ariviyal* is certainly an effective demonstration of how to eschew sterile pedantry in Tamil-medium classrooms meant for teaching the marvels of scientific advancement.

**Prema Nandakumar**

# உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவன வெளியீடுகள்

| | | |
|---|---|---|
| 1. | சமயச் சொல்லகராதி ... | 35-00 |
| 2. | தொல்காப்பியம்—உயிரியல் ... | 20-00 |
| 3. | மங்கலதேவி கண்ணகி கோட்டம் ... | 15-00 |
| 4. | தமிழில் கதைப்பாடல் ... | 25-00 |
| 5. | வாத்திய மரபு ... | 20-00 |
| 6. | கு பு நாயகம் ஆய்வுரை ... | 15-00 |
| 7. | உ. வே. சா. ஒரு தமிழ் வாழ்வு ... | 15-00 |
| 8. | தமிழ் தந்த வ. உ. சி. ... | 15-00 |
| 9, | தொல்காப்பியம் சொல்லதிகாரம்—எச்சவியல் ... | 45-00 |
| 10. | மறைமலையடிகளார் தனித்தமிழ்க் கொள்கை ... | 15-00 |
| 11. | உலக முதன்மொழி தமிழ் ... | 12-00 |
| 12. | மகாமதிப்பாவலர் ... | 11-00 |
| 13. | உ. வே, சா. இலக்கணப் பதிப்புகள் ... | 12-00 |
| 14. | பாவாணர் ஆய்வு நெறி ... | 22-00 |
| 15. | செக்கிழுத்த செம்மல் சிதம்பரனார் ... | 15-00 |
| 16. | மருந்து செய்முறைகள் ... | 45-00 |
| 17. | அகலமும் ஆழமும் ... | 12-00 |
| 18. | தமிழ் நாவல் (அகர வரிசை) ... | 40-00 |
| 19. | தமிழ் வாழ்க்கை வரலாற்றிலக்கியம் ... | 35-00 |
| 20. | எண்பத்திரண்டில் தமிழ் ... | 90-00 |
| 21. | மொழி பெயர்ப்பியல் ... | 10-00 |
| 22. | நெல்லை மாவட்ட நாட்டுப்புறத்தெய்வங்கள் ... | 15-00 |
| 23. | செங்கை மாவட்ட ஊர்ப்பெயர்கள் ... | 25-00 |
| 24. | விவிலியம்—திருக்குறள்—சைவசித்தாந்தம் —ஓர் ஒப்பாய்வு ... | 20-00 |
| 25. | டாக்டர் உ. வே. சா, காப்பியப் பதிப்புகள் ... | 10-00 |
| 26. | தேவநேயப் பாவாணரின் சொல்லாய்வு ... | 10-00 |
| 27. | இனிக்கும் இராசநாயகம் ... | 12-00 |
| 28. | பாவாணரும் தனித்தமிழும் ... | 50-00 |
| 29. | இலக்கியத்தில் ஊர்ப்பெயர்கள்—தொகுதி 2 ... | 22-00 |
| 30. | தமிழர் இசை ... | 70-00 |
| 31. | இளங்கோவின் இலக்கிய உத்திகள் ... | 12 00 |
| 32. | வர்ம சூத்திரம் ... | 10-00 |
| 33. | தமிழ் இலக்கியக் கொள்கை—தொகுதி 9 ... | 20-00 |
| 54. | தொல்காப்பியம்—வினையியல் ... | 20-00 |
| 35. | தன்வந்தரி குழந்தை வாகடம் ... | 14-00 |
| 36. | தொல்காப்பியம்—பெயரியல் ... | 12-00 |
| 37. | தமிழரின் தாயகம் ... | 10-00 |
| 38. | தொல்காப்பியம்—விளிமரபு ... | 6-00 |
| 39. | தொல்காப்பியம் வேற்றுமை மயங்கியல் ... | 12-00 |
| 40. | இலக்கியத்தில் ஊர்ப்பெயர்கள்—தொகுதி 1 ... | 12-00 |
| 41. | உ. வே. சா. சங்க இலக்கிய பதிப்புகள் ... | 10-00 |
| 42. | இஸ்லாம் வளர்த்த தமிழ் ... | 15-00 |
| 43. | திராவிட மொழி இலக்கியங்கள் ... | 35-00 |
| 44. | தஞ்சை மாவட்ட ஊர்ப்பெயர்கள் ... | 12-00 |
| 45. | தமிழ்ச்சுவடிகள் அட்டவணை ... | 6-00 |
| 46. | Tamilnadu Bengal Cultural Relations ... | 35-00 |
| 47. | Tamil Verse in Translation ... | 40-00 |
| 48. | Education&Vocation (Heritage of the Tamils) ... | 50-00 |
| 49. | Tolkappiyam—(Phonology & Morphology) ... | 25-00 |
| 50. | Heritage of the Tamil—Temple Arts ... | 50-00 |
| 51. | Karaikkal Ammaiyar ... | 6-00 |
| 52. | A Tamil Reader Vol. 1&2 ... | 65-00 |
| 53. | பண்டைத்தமிழர் தொழில்கள் ... | 45-00 |

First Paper: *என்ன ஆச்சரியம்?* "Enna Aacharyam !"  [1949]

# ஓர் அறிமுகம்

பேராசிரியர்

# ந சுப்பு ரெட்டியார்

Books Published : **135 + 1**
Papers Published : **200** [Tamil 173 + English 27]
Endowments established: **10**
Endowment Lectures : **12**
Awards received: **8**
Prizes won : **14**
Titles conferred : **8**

## Masterpieces:

1) **Tamil Payitrum Murai [1957]**
2) **Religion & Philosophy of Naalayira Divyap-pirabhandham with special reference to Nammalwar [English][His PhD thesis ] [1977]**
3) **Kalvi Ulaviyal Kotpaadukal [1989]**
4) **Vainava Selvam [1995]**

## Financial Aid for publishing the Books:

a ) Tirumala Tirupathi Devasthanams - 21

b) Directorate of Tamil Development
Government of Tamil Nadu - 6

***Research on Professor's Books***

a) University of Madras - 1993 (leading to PhD)
b) Madurai Kamaraj University - 2017 (leading to PhD)

பேராசிரியரின் 135 நூல்களில், தெரிவு செய்யப்பெற்ற 100 நூல்கள் (முழுமையாக) **http://tinyurl.com/nsr100collections** எனும் இணையதளத்தில் உள்ளன. [freely downloadable]

**India Book of Records**

# CERTIFICATE

## CENTENARY CELEBRATIONS OF PROF DR. N SUBBU REDDIAR

**Prof Dr S Ramalingam (born on 13 Oct 1949) Organizing Secretary, Na Subbu Reddiar 100 Educational Trust, Chennai, Tamil Nadu, has conceived, designed and meticulously executed 108 Centenary Events throughout Tamil Nadu during the Centenary Year (2015-2016) of Prof. Dr. N Subbu Reddiar who served the cause of education for 65 years andwritten 135 books in various fields (100 books after retirement).**

**Biswaroop Roy Chowdhury**
Chief Editor
**India Book of Records**

**Date: March 19, 2018**

*India Book of Records is registered with the Government of India with RNI no. HARENG/2010/32259.*

*India Book of Records is affiliated to Asia Book of Records and follows Asian Protocol of Records (APRs) as per the consensus arrived at the meeting of the Chief Editors of National Record Books, Ho Chi Minh City, Vietnam.*

ISBN 978-81-939637-5-3
9 788193 963753

**10th Standard - Science**
**Model Question Papers**